



TUGAS AKHIR - KS141501

**PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DI
BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG
MENGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION
NEURAL NETWORK**

***FORECASTING CASES OF DENGUE FEVER IN
SEVERAL VILLAGE IN DISTRICT MALANG USING
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK***

**MOHAMMAD FADHLUR RAHMAN
NRP 0521 14 4000 121**

**Dosen Pembimbing I
Edwin Riksakomara, S.Kom, MT**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**

TUGAS AKHIR - KS141501

**PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH
DI BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG
MENGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION
NEURAL NETWORK**

**MOHAMMAD FADHLUR RAHMAN
NRP 0521 14 4000 121**

**Dosen Pembimbing I
Edwin Riksakomara, S.Kom, MT**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**

FINAL PROJECT - KS 141501

***FORECASTING CASE OF DENGUE FEVER IN
SEVERAL VILLAGE IN DISTRICT MALANG USING
BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK***

**MOHAMMAD FADHLUR RAHMAN
NRP 0521 14 4000 121**

**Supervisors I
Edwin Riksakomara, S.kom, MT**

**INFORMATION SYSTEMS DEPARTMENT
Information and Communication Technology Faculty
Sepuluh Nopember Institut of Technology
Surabaya 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH
DI BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG
MENGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION*
*NEURAL NETWORK***

TUGAS AKHIR

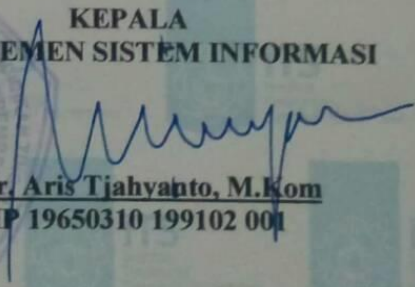
Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MOHAMMAD FADHLUR RAHMAN
NRP 0521 14 4000 121

Surabaya, Juli 2018

**KEPALA
DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI**


Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom
NIP 19650310 199102 001

LEMBAR PERSETUJUAN

PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH DI BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG MENGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION* *NEURAL NETWORK*

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

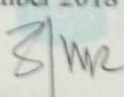
Oleh :

MOHAMMAD FADHLUR RAHMAN


NRP 0521 14 4000 121

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : Juli 2018
Periode Wisuda : September 2018

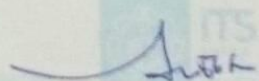
Edwin Riksakomara, S.kom, MT


(Pembimbing I)

Ahmad Mukhlason, S.Kom, M.Sc, Ph.D


(Penguji I)

Wiwik Anggraeni, S.Si, M.Kom


(Penguji II)

**PERAMALAN JUMLAH KASUS DEMAM BERDARAH
DI BEBERAPA DESA KABUPATEN MALANG
MENGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION*
*NEURAL NETWORK***

Nama Mahasiswa : M FADHLUR RAHMAN
NRP : 0521 14 4000 121
Departemen : SISTEM INFORMASI FTIK-ITS
Dosen Pembimbing 1 : Edwin Riksakomara, S.Kom, MT

ABSTRAK

Demam Berdarah adalah salah satu penyakit yang memiliki tingkat penyebaran yang sangat tinggi di dunia. Hal ini menjadi salah satu masalah yang dialami oleh penduduk Indonesia dikarenakan wilayah Indonesia berada di daerah tropis yang merupakan wilayah tempat tinggal nyamuk pembawa virus demam berdarah. Banyak faktor yang menyebabkan jenis nyamuk tersebut berkembang biak secara bebas dan cepat di Indonesia, seperti cuaca, sanitasi, dan kesadaran manusia. Dalam rangka untuk mempersiapkan apabila terjadi penyebaran wabah(epidemic) demam berdarah, pemerintah melakukan berbagai macam cara untuk menangani masalah ini, seperti foting, seminar, melakukan sosialisasi baik secara langsung maupun melalui media sosial atau cetak akan bahayanya demam berdarah dan bagaimana cara untuk mengurangi atau membasmi nyamuk pembawa virus demam berdarah. Walaupun begitu korban-korban masih tetap ada,

sebagian besar rumah sakit atau puskesmas terkadang belum siap menerima pasien-pasien tersebut dikarenakan kurang tahunya kapan terjadi ledakan wabah yang bisa mengenai banyak orang dalam waktu yang sama dan juga tidak bisa meramalkan penempatan personil pada daerah-daerah tertentu yang bisa menjadi sumber wabah penyakit.

Metode yang digunakan pada tugas akhir ini untuk menangani masalah peramalan adalah ANN (Artificial Neural Network) dimana metode ini dapat dikatakan metode yang sering digunakan untuk mendapatkan model yang baik untuk peramalan, dengan menghasilkan Mean square error(MSE) dan melakukan pengaturan lapisan hingga mendapatkan hasil yang terbaik.

Hasil Analisa menunjukkan bahwa setiap desa yang menjadi target memiliki model tersendiri yang bagus untuk kondisi tersebut. Model peramalan pada desa dataran tinggi memiliki MSE sebesar 0.07463784 dan SMAPE 88%, pada desa dataran menengah memiliki MSE sebesar 0.114407756 dan SMAPE 95%, dan desa dataran rendah memiliki MSE sebesar 0.221197192 dan SMAPE 96%. Hasil ini diharapkan dapat membantu dinas kesehatan kabupaten malang dalam penentuan pengambilan keputusan.

Keywords: Demam Berdarah, Peramalan, Neural Network

FORECASTING CASE OF DENGUE FEVER IN SEVERAL VILLAGE IN DISTRICT MALANG USING BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK

Name : M FADHLUR RAHMAN
NRP : 0521 14 4000 121
Department : INFORMATION SYSTEMS FTIK-ITS
Supervisor 1 : Edwin Riksakomara, S.Kom, MT

ABSTRACT

Dengue fever is one of the sickness that have a high rate of spreading in the world. This become one of the problems of Indonesian population because Indonesia domain is in a tropis location which is the territory of mosquito that carried the virus of dengue fever. Many factors that can make that kind of mosquito breed freely and fast in Indonesia, like weather, sanitation, human awareness.

To prepare if there is an epidemic of dengue fever, the government make various way to handle this problem, like fogging, seminar, socializing whether by doing directly or by using the social media or print about the danger of dengue fever and how to decrease and exterminate the mosquito carrying the virus of dengue.

Although the victim is still existing, most of the hospital or puskesmas sometimes not ready to receive their patient it is because of the lack of foresight when will the epidemic strike

that can infected many people in the same time, and also cannot predict the placement of their personnel in certain areas that can become the source of epidemic.therefore it is needed a certain forecast for knowing when will the epidemic spread.

The methode that uses in this thesis for handle the forecasting problem is ANN (Artificial Neural Network) where this method can be said is often used for getting a good model for forecasting, by producing Mean Square error(MSE) and configuration the layer can get the best result.

The result shows that villages that used as target have a model at its own that good for it condition. The forecast model in highland village have MSE Result 0.07463784 and SMAPE 88%, in middleland village have MSE result 0.114407756 and SMAPE 95%, and lowland have MSE result 0.221197192 and SMAPE 96%. this result is expected to assist public health service of district malang in decision making.

Keywords: Dengue Fever, Peramalan, Neural Network

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T atas segala berkat dan rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul:

“Peramalan jumlah kasus demam berdarah di beberapa desa kabupaten malang dengan menggunakan *Backpropagation Neural Network*”

dalam proses pembuatan dan pelaksanaan Laporan tugas akhir ini, penulis memperoleh bantuan, ilmu , serta saran dari berbagai pihak, sehingga penulis ingin memberikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

- 1 Allah SWT, karena atas rahmat dan karuni-Nya penulis dapat menyelesaikan kegiatan dan pembuatan laporan dengan tepat waktu.
- 2 Orang tua dan saudara dengan senantiasa mendukung kegiatan tugas akhir ini
- 3 Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom, selaku dosen pembimbing yang memberikan wawasan, nasehat, arahan pengerjaan dan motivasi kepada penulis
- 4 Ibu Wiwik Anggreani S.Si, M.Kom dan bapak Ahmad Mukhlason, S.Kom, M.Sc, Ph.D yang telah bersedia menjadi dosen penguji pada tugas akhir ini
- 5 Teman-teman seperjuangan “OSIRIS” yang selalu memberi semangat dan menjadi tempat bertukar pikiran

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan, sehingga mengharap kan kritik dan saran guna memperbaiki diri di waktu yang akan datang. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dipahami oleh pembaca.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xiii
KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR CODE	xix
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan permasalahan	4
1.3 Batasan Permasalahan	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
1.6 Relevansi	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Sebelumnya	7
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Demam Berdarah	10
2.2.2 Peramalan	12
2.2.3 <i>Artificial Neural Network</i>	12
2.2.4 Evaluasi Peramalan	20
BAB 3 METODOLOGI	23
3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir	23
3.2 Uraian Metodologi	24
BAB 4 PERANCANGAN	31
4.1 Pengumpulan Data dan Pra-Processing Data	31
4.1.1. Pengumpulan data	31
4.1.2. Pra-Processing Data	32
4.2 Pemodelan Data	34
4.2.1. Data Peramalan Desa	34
4.2.2. Perancangan Model <i>Artificial Neural Network</i>	35
4.2.3. Penentuan Node <i>Input Layer</i>	35

4.2.4. Penentuan Node <i>Output</i> Layer	35
4.2.5. Penentuan Node <i>Hidden</i> Layer.....	35
4.2.6. Penentuan Parameter.....	36
4.2.7. Training Data	38
4.2.8. Testing Data.....	38
4.2.9. Pembandingan Data	38
BAB 5 IMPLEMENTASI	39
5.1. Pembagian Data untuk Peramalan	39
5.2. Lingkungan Uji coba	39
5.3. Implementasi Proses Peramalan di MATLAB	40
5.3.1. Proses pelatihan pada Matlab.....	40
BAB 6 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
6.1. Hasil Uji Coba	47
6.2. Hasil Desa dataran Tinggi (Pandasari).....	50
6.3. Hasil Desa dataran menengah (Dalisodo)	61
6.4. Hasil desa dataran rendah (Tambakrejo).....	70
6.5. Kesimpulan Percobaan	80
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	85
7.1 Kesimpulan.....	85
7.2 Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
BIODATA PENULIS.....	91
LAMPIRAN.....	A-1

DAFTAR CODE

Code 5-1 Parameter	41
Code 5-2 Looping	41
Code 5-3 inisiasi parameter	42
Code 5-4 pembuatan network.....	43
Code 5-5 save MSE training	44
Code 5-6 Save MSE testing.....	44
Code 5-7 Save <i>Output</i> training dan testing	45

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Penelitian Sebelumnya	7
Tabel 4-1 DBD Register	32
Tabel 4-2 Desa harian	32
Tabel 4-3 jenis dataran	33
Tabel 4-4 Count desa	33
Tabel 4-5 observasi	34
Tabel 4-6 Rancangan parameter model	37
Tabel 5-1 Spesifikasi Hardware & Software	39
Tabel 5-2 Penjelasan script 1	42
Tabel 5-3 penjelasan script 2	43
Tabel 5-4 penjelasan script 3	44
Tabel 6-1 model percobaan Terbaik pada 1 Periode	51
Tabel 6-2 Model Percobaan Terbaik pada 2 Periode	51
Tabel 6-3 Model Percobaan Terbaik pada 3 Periode	52
Tabel 6-4 Model Percobaan Terbaik pada 4 Periode	53
Tabel 6-5 Model Percobaan Terbaik pada 5 periode	54
Tabel 6-6 Model Percobaan Terbaik pada 6 periode	56
Tabel 6-7 Model Percobaan Terbaik pada 7 periode	57
Tabel 6-8 Model Percobaan Terbaik pada 8 Periode	58
Tabel 6-9 Hasil desa dataran rendah	59
Tabel 6-10 hasil SMAPE dari desa dataran rendah	61
Tabel 6-11 Model Percobaan Terbaik pada 1 periode	61
Tabel 6-12 Model Percobaan Terbaik pada 2 periode	62
Tabel 6-13 Model Percobaan Terbaik pada 3 periode	63
Tabel 6-14 Model Percobaan Terbaik pada 4 periode	64
Tabel 6-15 Model Percobaan Terbaik pada 5 periode	65
Tabel 6-16 Model Percobaan Terbaik pada 6 periode	66
Tabel 6-17 Model Percobaan Terbaik pada 7 periode	68
Tabel 6-18 hasil Testing desa dataran Menengah	69
Tabel 6-19 hasil SMAPE dari desa dataran menengah	70
Tabel 6-20 Model Percobaan Terbaik pada 1 Periode	71
Tabel 6-21 Model Percobaan Terbaik pada 2 periode	72
Tabel 6-22 Model Percobaan Terbaik pada 3 periode	73
Tabel 6-23 Model Percobaan Terbaik pada 4 periode	74

Tabel 6-24 Model Percobaan Terbaik pada 5 periode 75

Tabel 6-25 Model Percobaan Terbaik pada 6 periode 76

Tabel 6-26 Model Percobaan Terbaik pada 7 periode 77

Tabel 6-27 hasil terbaik Testing desa dataran Tinggi setiap periode..... 78

Tabel 6-28 hasil SMAPE dari desa dataran Tinggi..... 80

Tabel 6-29 hasil peramalan model terbaik 3 dataran desa 80

Tabel A-0-1 Dataran Rendah..... 1

Tabel A-0-2 dataran sedang.....4

Tabel A-0-3 Dataran tinggi 7

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 <i>Artificial Neuron dan Multilayered Artificial Neural Network</i>	14
Gambar 3-1 Diagram.....	23
Gambar 5-1 Workspace.....	40
Gambar 6-1 neuron pada 1 periode dengan 1 hidden node.....	48
Gambar 6-2 neuron pada 1 periode dengan 2 hidden node.....	48
Gambar 6-3 neuron pada 1 periode dengan 3 hidden node.....	49
Gambar 6-4 neuron pada Periode N dengan $3n$ hidden node.....	50
Gambar 6-5 Grafik Percobaan Terbaik pada 1 Periode	51
Gambar 6-6 Grafik Percobaan Terbaik pada 2 Periode	52
Gambar 6-7 Grafik Percobaan Terbaik pada 3 Periode	53
Gambar 6-8 Grafik Percobaan Terbaik pada 4 Periode	54
Gambar 6-9 Grafik Percobaan Terbaik pada 5 periode	55
Gambar 6-10 Grafik Percobaan Terbaik pada 6 periode	56
Gambar 6-11 Grafik Percobaan Terbaik pada 7 periode	58
Gambar 6-12 Grafik Percobaan Terbaik pada 8 Periode	59
Gambar 6-13 grafik MSE dataran rendah.....	60
Gambar 6-14 Perbandingan Aktual dengan forecast dataran rendah	60
Gambar 6-15 Grafik Percobaan Terbaik pada 1 periode	62
Gambar 6-16 Grafik Percobaan Terbaik pada 2 periode	63
Gambar 6-17 Grafik Percobaan Terbaik pada 3 periode	64
Gambar 6-18 Grafik Percobaan Terbaik pada 4 periode	65
Gambar 6-19 Grafik Percobaan Terbaik pada 5 periode	66
Gambar 6-20 Grafik Percobaan Terbaik pada 6 periode	67
Gambar 6-21 Grafik Percobaan Terbaik pada 7 periode	68
Gambar 6-22 grafik MSE model percobaan dataran Menengah	69
Gambar 6-23 Perbandingan Aktual dengan forecast dataran Menengah.....	70
Gambar 6-24 Grafik Percobaan Terbaik pada 1 periode	71
Gambar 6-25 Grafik Percobaan Terbaik pada 2 periode	72
Gambar 6-26 Grafik Percobaan Terbaik pada 3 periode	73
Gambar 6-27 Grafik Percobaan Terbaik pada 4 periode	74

Gambar 6-28 Grafik Percobaan Terbaik pada 5 periode.....	76
Gambar 6-29 Grafik Percobaan Terbaik pada 6 periode.....	77
Gambar 6-30 Grafik Percobaan Terbaik pada 7 periode.....	78
Gambar 6-31 grafik MSE dataran tinggi setiap periode	79
Gambar 6-32 Perbandingan Aktual dengan forecast dataran tinggi	79
Gambar 6-33 hasil peramalan desa dataran rendah.....	81
Gambar 6-34 hasil peramalan desa dataran menengah	82
Gambar 6-35 hasil peramalan desa dataran tinggi	82

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan akan diuraikan proses identifikasi masalah penelitian yang terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat kegiatan tugas akhir dan relevansinya terhadap pengerjaan tugas akhir. Berdasarkan uraian pada bab ini, harapannya gambaran umum permasalahan dan pemecahan masalah pada tugas akhir dapat dipahami.

1.1. Latar Belakang

Demam berdarah merupakan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk yang membawa virus dan menyebarkan virus tersebut melalui gigitan kepada manusia, nyamuk yang biasa membawa virus tersebut adalah nyamuk dengan Genus *Aedes* terutama nyamuk *Aedes aegypti*.

Virus demam berdarah memiliki gejala awal seperti flu sehingga sulit untuk mendeteksinya sehingga sebagian besar manusia tidak sadar telah mengidap penyakit tersebut[1]. Penyakit demam berdarah harus segera diberikan penanganan dikarenakan merupakan penyakit yang dapat menyebabkan kematian[2].

World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa Penyakit demam berdarah merupakan penyakit virus nyamuk yang paling cepat menyebar di dunia. Dalam 50 tahun terakhir terjadi peningkatan kasus demam berdarah sebanyak 30 kali lipat dan dengan estimasi sekitar 50 juta kasus demam berdarah terjadi tahunan pada berbagai negara dan sekitar 2,5 milyar penduduk hidup di daerah sumber demam berdarah. Di Asia, penyakit demam berdarah merupakan sumber masalah Kesehatan terbesar di Indonesia, Myanmar, Sri Lanka, Thailand dan Timor-Leste karena negara-negara tersebut berada pada daerah musim hujan tropis dan berada pada zona khatulistiwa

dimana nyamuk *Aedes aegypti* tersebar baik didaerah pedesaan maupun perkotaan, dengan membawa berbagai macam virus terutama demam berdarah yang menjadi penyebab banyaknya rawat inap dan kematian [1].

Di Indonesia, negara dengan 35% penduduknya hidup didaerah perkotaan telah tercatat sebanyak 150000 kasus demam berdarah pada tahun 2007 dengan lebih dari 25000 kasus dilaporkan dari Jakarta dan Jawa Barat dengan angka fatalitas kasus sekitar 1% [1].

Faktor-faktor yang terkait dalam penularan demam berdarah pada manusia sangatlah banyak seperti: Kepadatan Penduduk, Mobilitas Penduduk, Kualitas Perumahan, Pendidikan, Penghasilan, Mata Pencarian, Sikap hidup, Golongan umur, kerentanan terhadap penyakit, Lingkungan fisik seperti Macam penampungan air, letak geografis, curah hujan, kecepatan angin, suhu udara, kelembapan udara dan berbagai macam faktor lainnya. Pengendalian penyakit ini masih di fokuskan kepada pemberantasan vektor utamanya yaitu nyamuk dikarenakan belum terdapat obat dan vaksin yang benar-benar ampuh untuk melawan penyakit tersebut[4].

Untuk menekan jumlah korban dan penyebaran wabah penyakit demam berdarah, pemerintah melakukan berbagai macam cara seperti Himbauan melalui media social, melakukan penyemprotan nyamuk dengan fogging, dan berbagai macam cara lainnya agar bias mengurangi atau membasmi populasi nyamuk.

Walaupun begitu, korban penyakit demam berdarah masih ada dan banyak, hal ini menyebabkan banyak rumah sakit dan puskesmas kerepotan dalam menangani korban dikarenakan tidak mudahnya melakukan pengalokasian tenaga kerja dan juga tidak mudah diketahui kapan korban penyakit demam akan menempati rumah sakit atau puskesmas mereka apalagi musim dan cuaca saat ini yang tidak stabil, oleh sebab itu diperlukan

suatu peramalan yang dapat mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penularan demam berdarah yang efektif dan akurat.

Oleh sebab itu, Penelitian Tugas Akhir ini mengusulkan model peramalan menggunakan *Artificial Neural Network* dengan metode *Backpropagation* sebagai metode untuk melakukan peramalan kasus demam berdarah yang terjadi di malang.

Dikarenakan data yang digunakan merupakan data bersifat time-series ANN *Backpropagation* merupakan jaringan syaraf tiruan yang berjenis *supervised learning* yaitu *output* dari jaringan dibandingkan dengan target yang diharapkan sehingga diperoleh *error output*, yang kemudian *error* ini dipropagasikan balik untuk memperbaiki bobot[6], dikarenakan adanya perbaikan bobot maka *error* yang didapatkan dapat diminimalisirkan sekecil mungkin karena proses *Backpropagation* bisa dilakukan berulang-ulang kali hingga mendekati target yang diinginkan.

Berdasarkan penelitian Dewi dalam peramalannya,tingkat akurasi *Backpropagation* memiliki akurasi rata-rata diatas 80% dibandingkan dengan metode ANFIS dan hasil RMSE dari *Backpropagation* lebih kecil daripada metode ANFIS. metode ANFIS (*Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*) merupakan metode menggunakan konsep fuzzy, pada penelitian tersebut ditemukan bahwa terdapat kegagalan dalam pengenalan suatu paratamater sehingga terdapat percampuran sehingga sebagian besar data yang dikenali masuk kedalam cluster yang berbeda dengan kelas aslinya. Hal ini tidak terjadi pada *Backpropagation* dikarenakan dapat melakukan modifikasi yaitu menambahkan aturan pengelompokan *output* sehingga proses pengenalan mendekati target *output*[5].

Harapan dari hasil penelitian tugas akhir ini yaitu dihasilkan model ANN *Backpropagation* yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan pada kasus demam berdarah yang

mungkin akan terjadi di masa depan sehingga dapat membantu pemerintah, rumah sakit dan masyarakat untuk pengambilan keputusan mengenai pencegahan dan persiapan dalam menghadapi nyamuk pembawa virus demam berdarah.

1.2 Rumusan permasalahan

Berdasarkan Latar Belakang di atas, berikut merupakan rumusan masalah yang menjadi permasalahan utama dalam tugas akhir ini:

- 1 Bagaimana model yang cocok untuk meramalkan jumlah kasus demam berdarah di kabupaten malang?
- 2 Bagaimana hasil peramalan jumlah kasus demam berdarah di kabupaten malang dengan menggunakan Model *Backpropagation Neural Network*?
- 3 Bagaimana hasil Akurasi peramalan jumlah kasus demam berdarah di kabupaten malang dengan menggunakan *Backpropagation Neural Network*?

1.3 Batasan Permasalahan

Pada Tugas Akhir ini, terdapat Batasan masalah penelitian yaitu:

1. Penelitian berfokus terhadap pembuatan model peramalan jumlah kasus demam berdarah pada kabupaten malang.
2. Data yang di gunakan merupakan data mingguan desa dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang 1 periode januari 2016 hingga 26 maret 2018.
3. Desa yang menjadi target observasi ialah desa Tambakrejo, desa Dalisodo dan desa Pandasari.
4. Metode yang digunakan pada *Artificial Neural Network* adalah metode *Backpropagation*.
5. Software peramalan yang digunakan adalah MATLAB 2013 lisensi ITS.

1.4 Tujuan

Dalam tugas akhir ini, tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Memperoleh model yang cocok untuk meramalkan jumlah kasus demam berdarah pada kabupaten malang
2. Mengetahui hasil peramalan dengan ANN dengan metode *Backpropagation*

1.5 Manfaat

Dengan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat yaitu:

Bagi akademis

1. Memberikan kontribusi pengetahuan mengenai penerapan metode peramalan untuk membantu memprediksi jumlah kasus demam berdarah yang akan datang.
2. Menambah referensi dalam perumusan implementasi metode peramalan, khususnya dengan menggunakan metode sehingga dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

Bagi Instansi

1. Membantu rumah sakit dan puskesmas dalam menentukan keputusan penanganan penyakit demam berdarah.

Bagi masyarakat umum

1. Memberikan gambaran bagi masyarakat umum untuk mengetahui tingkat keberadaan demam berdarah di kabupaten malang.

2. Pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini dapat digunakan untuk mengantisipasi krisis epidemic(wabah) demam berdarah yang mungkin terjadi di masa mendatang.

1.6 Relevansi

Relevansi Tugas akhir ini terhadap ruang lingkup Sistem Informasi pada Laboratorium Rekayasa Data dan Intelijensi Bisnis dengan topik Peramalan. Penelitian ini merupakan implementasi dari berbagai mata kuliah pada jurusan sistem informasi yaitu: Teknik Peramalan, Sistem Cerdas, dan Statistika.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk dapat memberikan wawasan dan pengetahuan mengenai beberapa hal yang dibahas dalam tugas akhir ini, berikut terdapat penjelasan tentang penelitian sebelumnya, yang dijadikan acuan pengerjaan tugas akhir, serta beberapa dasar teori terkait dengan tugas akhir, yang dapat membantu memahami apa saja yang terdapat pada tugas akhir.

2.1 Studi Sebelumnya

Terdapat sedikit penelitian mengenai *Artificial Neural Network* dalam bidang kesehatan dan medis mengenai Demam Berdarah. Oleh karena itu penelitian ini merupakan penelitian untuk mengetahui apakah dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network* cocok dan dapat diterapkan sebagai solusi permasalahan dalam topik bahasan penelitian ini.

Beberapa rujukan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini antara lain tertera pada Tabel 2-1:

Tabel 2-1 Penelitian Sebelumnya

Penelitian 1	
Judul Penelitian	Automatic prediction system of dengue haemorrhagic-fever outbreak risk by using entropy and <i>Artificial Neural Network</i> [5].
Penulis, Tahun	Rachata, Napa, et al. 2008
Deskripsi Penelitian	Penelitian ini membahas mengenai peramalan demam berdarah menggunakan Teknik entropy dan <i>Artificial Neural Network</i> . Segala informasi telah dilakukan preproceasing sebelum dilakukan prediksi untuk mengurangi redundansi dan hanya menyimpan data yang relevan. Factor external seperti temperatur, kelembapan dan curah hujan di pertimbangkan pada extrasi informasi, kemudian melaksanakan supervised <i>Neural Network</i> untuk

	mengevaluasi performa dari sistem tersebut, experiment ini berdasarkan data kondisi cuaca dan kasus demam berdarah dari januari 1999 hingga desember 2007. Hasil dari peramalan adalah 85,92% akurat dibandingkan dengan actual data.
Keterkaitan Penelitian	Referensi ini memiliki kesamaan yaitu menggunakan <i>Artificial Neural Network</i> untuk memprediksi kasus demam berdarah
Penelitian 2	
Judul Penelitian	Recognition of dengue disease patterns using <i>Artificial Neural Networks</i> [6].
Penulis, Tahun	Cetiner, B. Gultekin, Murat Sari, and H. M. Aburas. 2009
Deskripsi Penelitian	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pattern untuk penyakit dengue dengan menggunakan <i>Artificial Neural Network</i> (ANN). Data yang digunakan berasal dari Singaporean National Enviroment Agency (NEA).</p> <p>Data yang telah di peroleh digunakan untuk memodelkan tingkah laku dari demam berdarah berdasarkan parameter seperti rata-rata suhu, tingkat kelembapan dan total curah hujan.</p> <p>Datanya berupa data mingguan berdasarkan jumlah kasus dengue yang telah dilaporkan digabungkan dengan tiga parameter selama 6 periode tahun yaitu dari januari 2001 hingga April 2007</p>
Keterkaitan Penelitian	Dalam penelitian ini menggunakan model ANN menggunakan algoritma Back Propagation
Penelitian 3	
Judul Penelitian	Aplikasi Model <i>Backpropagation Neural Network</i> Untuk Perkiraan Produksi Tebu Pada PT. Perkebunan Nusantara IX[21].
Penulis, Tahun	Widya Kusuma, Intan dan Maman Abadi, Agus 2011
Deskripsi Penelitian	Tujuan penulisan ini adalah untuk memprediksi produksi tebu di PT. Perkebunan Nusantara IX

	<p>menggunakan model <i>Backpropagation Neural Network</i>.</p> <p>Perkiraan produksi tebu ini menggunakan variabel <i>input</i> produksi tebu dan curah hujan masa lalu. Prosedur peramalan/ perkiraan diawali dengan pembagian data menjadi data pelatihan dan pengujian. Selanjutnya dilakukan pemilihan variabel <i>input</i> yang memberikan korelasi cukup signifikan terhadap variabel <i>output</i>. Kemudian dilakukan perancangan struktur jaringan yang optimum serta pemilihan <i>Learning Rate</i> dan momentum. Proses validasi dilakukan terhadap struktur jaringan yang optimum untuk mengetahui tingkat keakuratan perkiraan produksi tebu.</p>
Keterkaitan Penelitian	<p>Dalam penelitian ini menggunakan model <i>Backpropagation Neural Network</i> dengan menggunakan MSE dan MAPE sebagai penentu jaringan yang optimum dan digunakan untuk perkiraan.</p>
Penelitian 4	
Judul Penelitian	<p>Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan <i>Backpropagation</i> Untuk Meramalkan Harga Saham (IHSG) [22].</p>
Penulis, Tahun	<p>Andri Triyono, Alb Joko Santoso, Pranowo 2016</p>
Deskripsi Penelitian	<p>Tujuan penulisan ini adalah untuk memprediksi harga Indeks Harga Saham Gabungan menggunakan model <i>Backpropagation Neural Network</i>.</p> <p>Peramalan dilakukan terhadap peramalan Indeks Harga Saham Gabungan berdasarkan harga pembukaan, penutupan, tertinggi, dan terendah pada hari – hari sebelumnya, serta harga emas dan harga minyak dunia pada hari yang bersangkutan. Hasil peramalan Indeks Harga Saham Gabungan dari metode tersebut dapat digunakan oleh para investor. Dari data hasil peramalan dapat menentukan apakah investor harus membeli atau menahan atau menjual saham pada saat itu. Hal ini bertujuan agar para</p>

	investor dapat memaksimalkan keuntungan pada perdagangan saham di Bursa Saham Indonesia.
Keterkaitan Penelitian	Dalam penelitian ini menggunakan <i>Artificial Neural Network</i> dengan model <i>Backpropagation Neural Network</i> dengan menggunakan MSE dan MAPE sebagai penentu jaringan yang optimum dan digunakan untuk perkiraan.
Penelitian 5	
Judul Penelitian	Implementasi <i>Neural Network</i> pada Matlab untuk Prakiraan Konsumsi Beban Listrik Kabupaten Ponorogo Jawa Timur[23].
Penulis, Tahun	Niswatul Arifah T, Agus Murnomo, dan Agus Suryanto 2017
Deskripsi Penelitian	Tujuan penulisan ini adalah untuk memprediksi memprediksi konsumsi beban listrik kabupaten ponorogo jawa timur menggunakan model <i>Backpropagation Neural Network</i> . Tujuan penelitian ini juga melakukan implementasi arsitektur neural network untuk membantu dalam melakukan prakiraan konsumsi beban listrik di daerah tersebut.
Keterkaitan Penelitian	Dalam penelitian ini menggunakan model <i>Backpropagation Neural Network</i> dengan menggunakan MSE sebagai akurasi dalam menentukan model yang terbaik.

2.2 Dasar Teori

Bagian ini akan membahas teori dan bahan penelitian lain yang menjadi dasar informasi untuk mengerjakan tugas akhir ini.

2.2.1 Demam Berdarah

Demam berdarah merupakan penyakit paling banyak ditemukan di sebagian besar wilayah tropis dan subtropics, terutama asia tenggara, amerika dan karibia, target alami demam berdaraha adalah manusia dan agennya adalah virus *Dengue*. Virus Dengue ditularkan

ke manusia melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi virus, khususnya nyamuk *Aedes aegypti* dan *Ae. Albopictus* yang terdapat di seluruh wilayah Indonesia [9].

Karakteristik dari *Aedes aegypti* dan *Ae. Albopictus* sebagai vektor utama virus demam berdarah adalah kedua spesies memiliki Genus *Aedes* dari Famili Culicidae.

Secara morfologi kedua spesies nyamuk tersebut memiliki strip putih pada bagian skutum. Secara Bioekologi kedua spesies nyamuk tersebut mempunyai dua habitat yaitu *aquatic* (perairan) pada fase pradewasa (telur, larva, dan pupa) dan didaratan dan udara untuk kondisi dewasa.

Telur nyamuk tersebut dapat bertahan dari 3 bulan hingga satu tahun tanpa mendapat sentuhan air apabila di letakan di wilayah tanpa air, akan tetapi telur tersebut perlu air untuk dapat menetas oleh sebab itu lingkungan cocok nyamuk tersebut adalah wilayah dengan tingkat hujan yang tinggi.

Telur akan menetas antara 3-4 jam setelah tersentuh dengan air yang kemudian menjadi larva, larva tersebut hidup mengapung dibawah permukaan air yang kemudian akan menjadi pupa untuk menetas menjadi nyamuk.

Masing-masing spesies pada tahap dewasa memiliki kebiasaan hidup yang berbeda yaitu *Ae. Aegypti* lebih suka hidup didalam rumah penduduk sedangkan *Ae. Albopictus* menyukai tempat di luar rumah seperti kebun dan pohon [10].

2.2.2 Peramalan

Peramalan (Forecast) Merupakan Dugaan atau perkiraan mengenai terjadinya suatu kejadian atau peristiwa di waktu yang akan datang. Peramalan ini sangat berguna pada bidang kehidupan, terutama dalam rangka perencanaan untuk mengantisipasi berbagai keadaan yang terjadi pada masa yang akan datang [11].

Ramalan terbagi menjadi 2 yaitu kualitatif dan kuantitatif. Pada ramalan kuantitatif, metode peramalannya di bedakan berdasarkan atas:

1. Metode peramalan yang melalui analisis variable yang diperkirakan dengan variable waktu, data yang di gunakan adalah data deret waktu (time series).
2. Metode peramalan yang melalui analisis pola hubungan antara variable yang aka diperkirakan dengan variable-variable lain yang mempengaruhinya (waktu dan/serta bukan waktu). Metode ini disebut metode sebab-akibat (causal method). Data yang digunakan bisa berupa data time series maupun data cross section.

2.2.3 *Artificial Neural Network*

Artificial Neural Network (ANN) adalah jaringan saraf tiruan yang meniru prinsip komputasi jaringan saraf biologis yang terdapat pada otak manusia.

Pada manusia terdapat sel saraf (*Neuron*) di dalam ANN sebuah *Neuron* diibaratkan sebagai simpul (node) yang berfungsi sebagai elemen pemrosesan data.

Hubungan antara node dan ANN diperoleh dari bobot koneksi (weight) yang memodelkan sinapsis (synapses) pada jaringan saraf otak manusia [12].

Neuron-Neuron tersebut berkumpul dan membentuk lapisan yang disebut *Neuron layer*. *Neuron layer* terbagi menjadi 3 bagian yaitu:

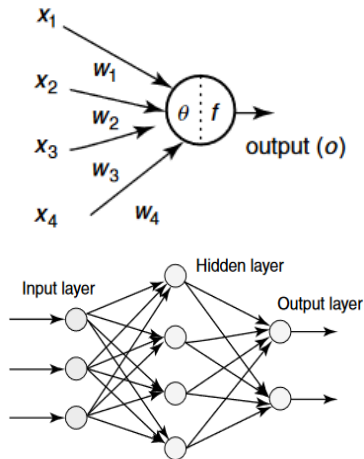
1. Lapisan *input*
Lapisan *input* merupakan lapisan dimana menerima pola imputan dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan
2. Lapisan tersembunyi(*hidden*)
Unit pada lapisan tersembunyi tidak dapat secara langsung diamati. dalam menentukan jumlah node pada hidden layer terdapat berbagai jenis metode diantara lain seperti rule of thumb dimana jumlah node pada hidden layer merupakan diantara jumlah node pada input dan output. Ada juga metode yang mengatakan jumlah node pada hidden layer adalah $3n$ dimana N merupakan jumlah node pada input layer.
3. Lapisan *Output*
Lapisan *output* menghasilkan *output* yang merupakan solusi ANN terhadap suatu permasalahan

Pada ANN terdapat 3 metode pelatihan yaitu:

1. *Supervised Learning*
Pada metodi ini, setiap pola pada ANN telah di ketahu *Outputnya*. Selisih antara *output* actual dan *output* target disebut dengan *error*, kegunaan *error* adalah untuk mengoreksi bobot ANN hingga mampu menghasilkan *output* sedekat mungkin dengan pola target yang diketahui

2. *Unsupervised Learning*
pada metode ini tidak memerlukan target *output*,
3. *Hybrid Learning*
Merupakan kombinasi dari *Supervised Learning* and *Unsupervised Learning*

Biasanya gambar dari *Artificial Neuron* dan model dari multilayer *Neural Network* tergambar pada gambar 2-1.



Gambar 2-1 *Artificial Neuron* dan *Multilayered Artificial Neural Network*

berdasarkan gambar 2-1, signal mengalir dari x_1, \dots, X_n yang dianggap searah, ditandai dengan panah, seperti aliran signal *Neuron output (O)*. *Neuron output (O)* memiliki relasi [13]:

$$O = f(net) = f\left(\sum_{j=1}^n w_j x_j\right)$$

Dimana w_j adalah weight vector, dan function $f(net)$ yang disebut sebagai activation (transfer) function. Variable net didefinisikan sebagai produk scalar dari weight dan *input* vector.

$$net = w^T x = w_1 x_1 + \dots + w_n x_n$$

Dimana T adalah transponse dari matrix dan dalam kasus yang paling sederhana *output* O dihitung sebagai:

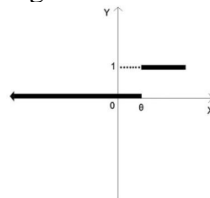
$$O = f(net) = \begin{cases} 1 & \text{if } w^T x \geq \theta \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Dimana θ disebut sebagai threshold level; dan node tipe ini disebut sebagai *linear threshold unit*.

Dalam *Artificial Neural Network*, fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan keluaran suatu *Neuron*. Terdapat fungsi yang sering digunakan dalam *Neural Network* yaitu[14]:

A. Fungsi Threshold (batas ambang)

Fungsi Threshold merupakan fungsi threshold biner. Pada bipolar, angka 0 diganti dengan angka -1. Terkadang didalam ANN ditambahkan suatu unit masukan yang nilainya selalu 1, unit tersebut adalah bias. Kegunaan bias adalah mengubah threshold menjadi 0



Fungsi Threshold (dengan nilai ambang θ) dirumuskan:

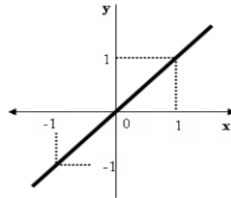
$$y = 0 \text{ jika } x < \theta$$

$$y = 1, \text{ jika } x \geq \theta$$

B. Fungsi Linear (Identitas/purelin)

Fungsi Linear merupakan fungsi yang memiliki nilai *output* sama dengan nilai *input*-nya. Memiliki rumus:

$$y = x$$



C. Fungsi sigmoid biner (logsig)

Merupakan fungsi yang dilatih menggunakan metode *Backpropagation*. Fungsi ini memiliki nilai pada range 0 sampai 1. Oleh sebab itu sering digunakan pada ANN untuk mencari *output* diantara 0 hingga 1, bisa juga digunakan oleh suatu ANN untuk mencari yang nilai *output*-nya 0 atau 1. Fungsi sigmoid biner dirumuskan sebagai berikut:

$$y = f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

$$\text{Dimana } f'(x) = f(x)[1 - f(x)]$$

D. Fungsi sigmoid Bipolar (tansig)

Merupakan fungsi mirip dengan biner, hanya saja *output* fungsi bipolar memiliki range antara 1 hingga -1. Dirumuskan sebagai berikut:

$$y = f(x) = \frac{1-e^{-x}}{1+e^{-x}}$$

$$\text{Dimana } f'(x) = \frac{1}{2} [1 + f(x)][1 - f(x)]$$

E. Fungsi Hyperbolic tangent

Merupakan fungsi mirip dengan bipolar yang memiliki range antara 1 hingga -1. Fungsi ini dirumuskan sebagai berikut:

$$y = f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

Atau:

$$y = f(x) = \frac{1 - e^{-2x}}{1 + e^{-2x}}$$

$$\text{Dimana } f'(x) = [1 + f(x)][1 - f(x)]$$

Metode *Backpropagation* merupakan suatu metode supervised learning yang memiliki multilayer network yang sangat baik untuk menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks.

jaringan *Backpropagation* memiliki 3 tahapan yaitu:

1. Tahap *feedforward*
2. Tahap *backward propagation*
3. Tahap Update Bobot dan bias

Langkah-Langkah dalam melakukan metode *Backpropagation* adalah sebagai berikut [14]:

Langkah 0 : Inisialisasi Bobot-bobot

Langkah 1 : Selama kondisi belum berhenti, maka melakukan langkah 2 hingga 9

Langkah 2 : untuk setiap pasangan pola pelatihan, lakukan langkah 3 hingga 8

(tahap 1 *feedforward*)

Langkah 3 : Tiap unit masukan (x_i , $i=1,2,\dots,n$) menerima sinyal dan meneruskan ke unit tersembunyi

Langkah 4 : masing-masing unit di lapisan tersembunyi ($Z_j, j=1,2,\dots,p$) dikalikan dengan bobotnya dan dijumlahkan serta ditambahkan biasnya

$$Z_{net_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

Gunakan Fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*:

$$X_j = f(Z_{net_j})$$

Kemudian dikirimkan sinyalnya ke lapisan atasnya.

Langkah 5 : Masing-masing unit *output* ($y_k, k=1,2,3,\dots,m$) dikalikan dengan bobot dan dijumlahkan serta ditambahkan dengan bias

$$Z_{net_k} = w_{k0} + \sum_{j=1}^p Z_j w_{kj}$$

Gunakan Fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*:

$$Y_k = f(y_{net_k})$$

(tahap 2 *backward propagation*)

Langkah 6 : Masing-masing unit *output* ($y_k, k=1,2,3,\dots,m$) menerima pola target (t_k) sesuai dengan *input* saat pelatihan

dan kemudian *error* lapisan *output* (δ_k) dihitung.

$$\delta_k = (t_k - y_k)f'(y_{net_k})$$

δ_k dikirim ke lapisan dan digunakan untuk menghitung besarnya koreksi bobot dan bias (ΔW_{kj} dan ΔW_{ko}) antara lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*.

$$\Delta w_{kj} = \alpha \cdot \delta_k \cdot z_j$$

$$\Delta w_{ko} = \alpha \delta_k$$

Langkah 7 : pada setiap unit dilapisan tersembunyi (dari unit ke-1 hingga ke- p ; $i=1 \dots n$; $k=1 \dots m$) dilakukan perhitungan *error* di lapisan tersembunyi (δ_j).

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj}$$

Faktor δ unit tersembunyi:

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(Z_{net_j})$$

δ_j digunakan untuk menghitung besarnya koreksi bobot dan bias (ΔV_{ji} dan ΔV_{jo}) antara lapisan tersembunyi dengan lapisan *input*.

$$\Delta v_{ji} = \alpha \cdot \delta_j \cdot x_i$$

$$\Delta v_{jo} = \alpha \cdot \delta_j$$

(tahap 3 Update Bobot dan bias)

Langkah 8 : Masing-masing unit *output* (y_k , $k=1,2,3,\dots,m$) dilakukan pengupdatetan bias dan bobot ($j=0,1,2,\dots,p$) sehingga menghasilkan bias baru, termasuk juga untuk setiap unit tersembunyi dari unit ke-1 hingga unit ke-p dilakukan update bobot dan bias.

$$W_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{jk}$$

$$w_{ji}(\text{baru}) = w_{ji}(\text{lama}) + \Delta w_{ji}$$

Langkah 9 : akhir iterasi

2.2.4 Evaluasi Peramalan

Dalam pembuatan model dalam proses peramalan, perlu dilakukan evaluasi untuk mengetahui kinerja dari metode dan model peramalan yang telah dilakukan.

dimana pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui *error* yang ada dalam model peramalaan yang dibuat dengan dua pengukuran, yaitu sebagai berikut[15]:

1. *Mean Square Error* (MSE)

Mean Square Error (MSE) adalah metode alternative untuk mengevaluasi peramalan masing-masing *error* (selisih data aktual terhadap peramalan) dikuadratkan, kemudian di jumlahkan dan di bagi dengan jumlah data. Rumus MSE secara umum dituliskan:

$$MSE = \sum \frac{(x_t - f_t)^2}{n}$$

Dimana:

t = Periode
 x_t = data aktual pada Periode t
 f_t = nilai yang diramalkan pada periode t
 N = jumlah data.

Dimana:

t = Periode
 x_t = data aktual pada Periode t
 f_t = nilai yang diramalkan pada periode t
 N = jumlah data.

2. *Symmetric Mean Absolute Percentage Error (SMAPE)*

Symmetric Mean Absolute Percentage Error (SMAPE) merupakan salah satu alternatif untuk Mean Absolute Percentage Error (MAPE) ketika terdapat angka nol atau mendekati nol di nilai actual. Rumus SMAPE secara umum dapat dituliskan :

$$SMAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^{\infty} \left(\frac{|f_t - x_t|}{|x_t| + |f_t|} \right)$$

Dimana:

t = Periode
 x_t = data aktual pada Periode t
 f_t = nilai yang diramalkan pada periode t
 N = jumlah data.

Halaman Ini Sengaja dikosongkan

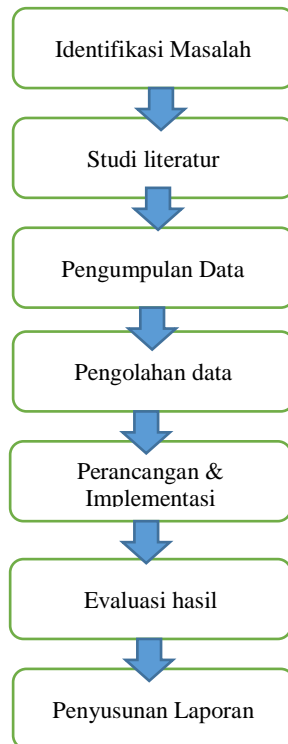
BAB 3

METODOLOGI

Pada bab ini dijelaskan urutan langkah-langkah yang sistematis dalam pengerjaan tugas akhir ini sehingga dapat dijadikan sebagai pedoman agar pengerjaan dapat dilakukan dengan mudah, terorganisir dan sistematis.

3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

Berikut merupakan diagram alur dari urutan pelaksanaan Tugas Akhir dalam Gambar 3.1:



Gambar 3-1 Diagram

3.2 Uraian Metodologi

Pada bagian ini akan dijelaskan secara lebih rinci dari tiap tahapan yang terdapat pada diagram alur guna penyelesaian Tugas Akhir ini.

3.2.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan indentifikasi studi kasus, dan pencarian studi pustaka. Pada tahap ini studi kasus yang telah di pilih dilakukan investigasi masalah yang di hadapi oleh kasus tersebut.

kemudian melakukan hipotesa-hipotesa seperti, mengapa hal tersebut bisa terjadi, apa sumber masalah yang dihadapi bagaimana kasus tersebut bisa terjadi, mengapa kasus tersebut bisa terjadi, apa solusi yang mungkin bisa dilakukan, dan lain-lain.

Kemudian dilakukan studi pustaka untuk mengetahui bagaimana cara untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan kejadian yang mirip dengan masalah tersebut. Dengan menggunakan jurnal dan buku-buku pendukung untuk mendukung hipotesa dan solusi yang ingin diterapkan.

3.2.2 Studi Literatur

Pada tahap inin dilakukan pencarian informasi yang dapat digunakan sebagai pendukung dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Tahap studi literatur dimulai dengan mencari informasi tentang kasus yang di hadapi, yaitu penyakit demam berdarah. Hal yang perlu dicari yaitu asal usul demam berdarah, bagaimana bisa terjadi dan cara untuk

mitigasi sebagai tindakan penanggulangan penyakit demam berdarah.

Langkah berikutnya ialah mencari data dan informasi dari jurnal atau artikel ilmiah serta penelitian mengenai penggunaan metode *Artificial Neural Network* dalam kasus yang serupa baik dari pembuatan code, metode yang mirip dan pengaturan parameter.

3.2.3 Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi dari pihak yang terkait yaitu Dinas Kesehatan Kabupaten Malang.

Kegiatan ini digunakan untuk mendapatkan informasi tentang keputusan apa saja yang biasa dilakukan oleh dinas kesehatan kabupaten malang terhadap penyakit demam berdarah, baik dari segi penanganan maupun cara untuk menanggulangi. Dan juga faktor apa aja yang bisa mempengaruhi keputusan dari dinas kesehatan Kabupaten Malang.

3.2.4 Pengolahan data

Pada tahap ini dilakukan Pengolahan data. Data yang dibutuhkan dalam penelitian Tugas akhir ini adalah data penderita Demam berdarah yang didapatkan dari dinas kesehatan kabupaten malang dengan periode harian yang terdiri dari data penderita demam berdarah dari puskesmas dari desa-desa yang telah ditentukan dan juga data-data parameter yang di perlukan.

Setelah mendapatkan data maka data tersebut perlu diolah. Pengolahan dilakukan dengan melakukan tranformasi data yang telah didapatkan. Data yang sebelumnya merupakan data mentah berupa harian yang belum teratur diolah menjadi data yang diinginkan

yaitu data mingguan berdasarkan desa yang ada. Data mingguan yang telah diolah tersebut kemudian dibagi menjadi data berdasarkan letak geografi yaitu dataran tinggi dataran rendah dan dataran menengah. Data tersebut kemudian dilakukan sorting dan dicari yang menjadi target observasi untuk dilakukan implementasi

Proses pengolahan ini juga melakukan pembersihan nilai *null* dan melakukan pengisian nilai 0 dengan nilai yang ingin di isi berdasarkan kebutuhan.

3.2.5 Perancangan & Implementasi

Setelah pengolahan data selesai maka dilanjut dengan tahap perancangan model, pada tahap ini dilakukan pembuatan code dan perencanaan parameter yang akan digunakan untuk peramalan dan membuat model ANN.

Setelah model selesai dikembangkan, maka dilakukan proses training untuk mencoba apakah hasil yang didapatkan sudah bagus atau tidak dan juga melakukan testing digunakan sebagai hasil untuk Tugas Akhir ini. Pembagian data sampel untuk peramalan adalah 70% untuk data *Training* dan 30% untuk data *testing*. [15]

3.2.6 Analisa Hasil

Setelah hasil diperoleh dari peramalan terhadap data yang ada. Kemudian dilakukan pencarian model yang terbaik dari peramalan tersebut.

Pencarian model dilakukan dengan cara membandingkan MSE dari setiap periode pada masing-masing observasi, untuk mendapatkan model terbaik diambil MSE yang terkecil dari hasil observasi.

Dari model yang memiliki MSE terkecil diambil hasil *output* dari model tersebut kemudian dilakukan analisis hasil peramalan dibandingkan dengan data aktual dan memperlihatkan tingkat keakuratan dari peramalan tersebut.

Setelah dilakukan kegiatan analisa hasil, maka selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan analisa hasil yang diperoleh.

3.2.7 Penyusunan Laporan Akhir

Setelah semua tahap diatas dilakukan, maka tahap terakhir adalah melakukan dokumentasi hasil dari penelitian dengan melakukan penyusunan buku Tugas Akhir.

Bab I Pendahuluan

Dalam bab ini dijelaskan mengenai hal-hal yang menjadi latar belakang masalah dari tugas akhir ini. Selain itu juga terdapat rumusan masalah yang menjadi penyebab dalam pengerjaan tugas akhir, batasan masalah yang membatasi cakupan dalam pengerjaan tugas akhir, tujuan penelitian yang menjadi target dari pengerjaan tugas akhir, manfaat yang bisa didapatkan dari pengerjaan tugas akhir ini, dan serta relevansi tugas akhir terhadap hal-hal yang berhubungan dengan topik tugas akhir ini .

Bab II Tinjauan Pustaka

Dijelaskan mengenai dasar teori dari sumber masalah yang menjadi penyebab dan juga metode dalam menyelesaikan masalah yaitu dengan penggunaan *Artificial Neural Network* dalam menyelesaikan masalah yang akan di kerjakan dalam tugas akhir ini dengan metode *Backpropagation* dan bagaimana cara

penerapan penggunaan metode tersebut dalam kasus yang di hadapi.

selain itu, juga dilakukan ringkasan jurnal penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan tugas akhir ini.

Dalam bab ini juga dijelaskan teori-teori serta definisi yang menjadi dasar perhitungan untuk mengkaji bab pembahasan.

Bab III Metodologi

Dalam bab ini dijelaskan alur sistematis untuk melakukan peramalan menggunakan *Artificial Neural Network*. Alur tersebut akan digunakan sebagai dasar tahapan pengerjaan tugas akhir.

Alur pada metodologi tugas akhir ini terdiri dari identifikasi masalah yang menjelaskan masalah yang akan dihadapi, studi literatur mengenai topik tugas akhir ini, pengumpulan data, pengolahan data, implementasi, evaluasi hasil dan penyusunan laporan pengerjaan tugas akhir.

Bab IV Perancangan

Bab ini berisi tentang bagaimana rancangan yang akan digunakan untuk implementasi metode yang digunakan. Rancangan berisi tentang code yang akan digunakan serta parameter yang digunakan saat akan menjalankan program yang akan dibuat.

Bab V Implementasi

Bab yang berisi tentang setiap langkah yang dilakukan dalam implementasi metodologi yang digunakan dalam tugas akhir.

Bab VI Analisis Hasil dan Pembahasan

Bab yang berisi tentang analisis dan pembahasan dalam penyelesaian permasalahan yang dibahas pada pengerjaan tugas akhir.

Bab VII Penutup

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari bab Analisa hasil dan pembahasan yang menjadi akhir dari pengerjaan tugas akhir / penelitian dan saran yang digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tentang rancangan penelitian tugas akhir untuk membuat model peramalan. Bab ini berisikan proses pengumpulan data dan informasi, penentuan variable masukan dan keluaran, serta proses yang dilakukan dalam penggunaan Matlab.

4.1 Pengumpulan Data dan Pra-Processing Data

Sebelum menentukan dan membentuk model *Neural Network* perlu melakukan proses pengumpulan data dan Pra-Processing data.

5.1.1. Pengumpulan data

Data yang akan di gunakan pada tugas akhir ini merupakan data penderita demam berdarah setiap puskesmas di malang dengan periode harian sejak tahun 2016 hingga tahun 2018. sehingga diperoleh sebanyak 895 data poin observasi. Data ini didapatkan dari dinas kesehatan kabupaten malang yang terisi setiap kali terdapat pasien yang terkena/ terdiagnosa terkena penyakit demam berdarah.

Data yang didapatkan masih tidak urut, masih merupakan campuran dari semua puskesmas yang ada di malang dan hanya menunjukan data yang ada pada tanggal diagnosa terjadi sehingga data yang pada tanggal dimana diagnosa tidak terjadi datanya dilewatkan.

Sehingga data yang didapatkan masih perlu di lakukan pra-processing agar data dapat di gunakan secara efektif.

5.1.2. Pra-Processing Data

Data yang penderita demam berdarah dinas kesehatan kabupaten malang dilakukan rekap dikarenakan merupakan data berisikan register data tentang detail setiap penderita oleh karena itu dilakukan rekap per minggu. Rekapian tersebut dilakukan menggunakan Excel.

a. Rekap Data

Rekap data dilakukan dengan cara mencari nilai jumlah penderita dari April 2016 hingga maret 2018. Rekap dilakukan dengan mengambil data penderita yang ditunjukkan pada tabel 4-1 yang kemudian dibagi berdasarkan ID dari desa seperti pada tabel 4-2.

Tabel 4-1 DBD Register

id_dbdreg	nama_dbdreg	iddesa_dbdreg	tgldiagnosa_dbdreg
1	Saifudin	362	28/01/2016
2	Natalia	364	20/01/2016
3	Alfan	360	19/01/2016
4	Yosef	361	12/01/2016
...
894	Sukadi	343	06/03/2018

Tabel 4-2 Desa harian

iddesa_dbdreg	tgldiagnosa_dbdreg	total
1	21/04/2017	1
1	24/04/2017	1
1	25/04/2017	1
1	29/04/2017	1
...
390	19/01/2018	1

Setelah melakukan perekapan, data harian tiap desa kemudian pembagian desa berdasarkan letak geografi dari desa tersebut.

Tabel 4-3 jenis dataran

id_desa	nama_desa	Jenis Dataran
1	Tumpang	Menengah
2	Malangsuko	Menengah
3	Jeru	Menengah
...
390	Purwodadi	Rendah

Kemudian dilakukan Count seperti yang dilakukan pada tabel 4-4. Count pada setiap desa yang berarti seberapa sering desa tersebut menerima penderita yang terdiagnosa demam berdarah dalam waktu mingguan.

Tabel 4-4 Count desa

id_desa	nama_desa	sum
1	Tumpang	6
2	Malangsuko	0
3	Jeru	0
4	Wringinsongo	1
...
390	Purwodadi	1

Setelah melakukan count, dipilih count yang paling banyak pada masing-masing jenis dataran yaitu dataran tinggi, dataran menengah dan dataran rendah.

Dari tabel 4-5 yaitu tabel observasi, didapatkan 3 desa yang mewakili untuk tiap dataran yaitu desa tambakrejo mewakili dataran rendah, desa dalisodo mewakili dataran menengah, dan desa pandasari yang mewakili dataran tinggi. Data pada ketiga desa ini akan menjadi objek pencarian model yang terbaik.

Tabel 4-5 observasi

id_desa	nama_desa	Jenis Dataran	total
363	Tambakrejo	Rendah	26
201	Dalisodo	Menengah	10
24	Pandansari	Tinggi	8

4.2 Pemodelan Data

Dalam melakukan peramalan *Artificial Neural Network*, data aktual dari rentang januari 2016-maret 2018 akan dibagi menjadi data training dan data testing. Untuk data Training adalah 70% dari data awal aktual dan untuk data testing adalah 30% dari data aktual.

4.2.1. Data Peramalan Desa

Untuk melakukan peramalan pada Matlab, data yang digunakan dari desa yang menjadi target observasi diramalkan sama, jadi semisal data yang diramalkan adalah penderita demam berdarah pada dataran rendah, maka data yang di gunakan adalah data penderita tambakrejo karena desa tambakrejo mewakili data untuk semua desa yang ada pada dataran rendah.

Untuk memudahkan pembagian data maka data detail desa yang menjadi perwakilan di buat pada excel yang berbeda.

4.2.2. Perancangan Model *Artificial Neural Network*

Rancangan pemodelan *Artificial Neural Network* yang digunakan dalam tugas akhir ini terdiri dari:

4.2.3. Penentuan Node *Input Layer*

Penentuan variabel *input* layer didapatkan dari data aktual jumlah diagnose pada periode yang akan di lakukan training. Penentuan jumlah node pada *input* layer didasarkan pada periode *input*. Jika *output* adalah periode t maka *inputnya* adalah periode $t-1$, $t-2$, $t-3$ dan seterusnya sehingga jumlah node pada *input* tergantung pada periode yang digunakan pada peramalan.

4.2.4. Penentuan Node *Output Layer*

Data *output* yang digunakan pada tugas akhir ini adalah jumlah diagnosa mingguan pada penyakit demam berdarah, sehingga *output* layer yang digunakan adalah 1 node.

4.2.5. Penentuan Node *Hidden Layer*

Dalam tugas akhir ini penentuan node pada *hidden* layer perlu dilakukan secara trial & error agar mendapatkan model yang terbaik dengan variasi node. Berdasarkan metode rule of thumb bahwa jumlah node pada hidden layer merupakan jumlah diantara jumlah node pada input layer dan jumlah node pada output layer[24].dan berdasarkan metode yang dibuat oleh wang bahwa jumlah node pada hidden layer merupakan $3n$ dimana N ialah jumlah node pada input[25]. Berdasarkan kedua metode tersebut dilakukan trial dan error dengan menggunakan rule of thumb sebagai batas bawah dan metode hunter sebagai batas atas sehingga menghasilkan pembuatan model dari N hingga $3n$ dimana N adalah Node pada *input*.

4.2.6. Penentuan Parameter

Untuk mendapatkan model yang bagus, diperlukan pengaturan parameter untuk mendapatkan hasil yang maksimal, dalam penentuan parameter terdiri dari:

1. *Transfer Function*
 Pada tugas akhir ini *Transfer Function* yang digunakan terdapat 3 pada *hidden* layer (logsig, tansig, Purelin) Dan 1 pada *output* layer (purelin)
2. *Training Function*
 Pada tugas akhir ini digunakan 3 *Training Function* yaitu *Gradient descent with momentum and adaptive Learning Rate Backpropagation* (traingdx), *Gradient descent with adaptive Learning Rate Backpropagation* (traingda), *Levenberg-Marquardt Backpropagation* (trainlm).
3. Momentum
 Pada tugas akhir ini momentum rate yang digunakan adalah dengan rentang dari 0,1 hingga 0,9. Penggunaan variasi ini diharapkan untuk mendapatkan kombinasi terbaik dari momentum.
4. *Learning Rate*
 Pada tugas akhir ini *Learning Rate* yang digunakan adalah dengan rentang dari 0,1 hingga 0,9. Penggunaan variasi ini diharapkan untuk mendapatkan kombinasi terbaik dari *Learning Rate*.
5. Epoch
 Epoch merupakan banyaknya iterasi/perulangan pada *Neural Network* melakukan pelatihan. jumlah dari epoch akan mempengaruhi performa dari model dikarenakan epoch akan menjadi batas akhir

berhentinya suatu pelatihan. Pada tugas akhir ini epoch yang digunakan ialah sejumlah 100 epoch.

6. Learning Function

Learning function yang digunakan pada tugas akhir ini ialah *gradient descent with momentum weight and bias learning function* (Learngdm)

Tabel 4-6 Rancangan parameter model

parameter	jumlah	Deskripsi
<i>Input</i>	Sebanyak periode yang ada	Data jumlah diagnose penyakit demam berdarah
<i>Hidden</i>	N-3N	Tergantung Periode saat di jalankan dimana N adalah periode
<i>Output</i>	1	Data jumlah diagnose penyakit demam berdarah
<i>Tranfer Function</i>	'logsig', 'tansig', 'purelin'	Logsig adalah tranfer fungsi log-sigmoid Tansig adalah tranfer fungsi tan-sigmoid Purelin adalah fungsi tranfer linear
<i>Training Function</i>	'traingdx', 'traingda', 'trainlm'	Traingdx adalah network <i>Training Function</i> yang mengupdate value weight and bias berdasarkan gradient descent momentum dan adaptive <i>Learning Rate Backpropagation</i> . Traingda adalah network <i>Training Function</i> yang mengupdate value weight and bias berdasarkan gradient descent dengan adaptive <i>Learning Rate Backpropagation</i> . Trainlm adalah network <i>Training Function</i> yang mengupdate value weight and bias berdasarkan levenberg-marquardt <i>Backpropagation</i> .
Momentum	0,1-0,9	Trial & error

parameter	jumlah	Deskripsi
<i>Learning Rate</i>	0,1-0,9	Trial & error
Epoch	100	Trial & error
Learning function	'learngdm'	Learngdm adalah gradient descent dengan momentum weight and bias learning function.

4.2.7. Training Data

Data yang digunakan untuk training adalah data observasi pada desa yang telah ditentukan, data yang digunakan merupakan 70% dari semua data tersebut. Data tersebut kemudian akan dilakukan training menggunakan aplikasi Matlab.

4.2.8. Testing Data

Sama seperti Training data, data yang digunakan untuk training adalah data observasi pada desa yang telah ditentukan, data yang digunakan merupakan 30% dari semua data tersebut yang kemudian akan dilakukan testing menggunakan aplikasi Matlab.

4.2.9. Pembandingan Data

Data yang telah dilakukan testing yang tersimpan di dalam file excel akan digabungkan secara manual sesuai dengan bagian-bagiannya. Yang nanti akan secara langsung dilakukan sorting dan melakukan penentuan model berdasarkan MSE yang paling kecil dari model-model yang telah tersimpan filenya.

BAB 5

IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan proses implementasi metode *Artificial Neural Network* dengan metode *Backpropagation* kedalam MATLAB. Hal ini didasarkan pada langkah-langkah dalam bab 3 metodologi dan penggunaan rancangan pada bab 4 perancangan.

5.1. Pembagian Data untuk Peramalan

Dari data aktual yang telah didapat dan telah dibuat dalam Excel, dibuat target, dimana target adalah data aktual yang diambil pada N periode yang digunakan sebagai tujuan dari peramalan, misalkan data target 2 periode maka yang target tersebut diambil 2 periode setelah data aktual yang kemudian di jadikan sebagai target untuk data yang awal, kemudian yang digunakan untuk peramalan adalah data awal yang memiliki data target sehingga yang tidak ada tidak dipakai.

5.2. Lingkungan Uji coba

Lingkungan uji coba membahas mengenai lingkungan pengujian yang digunakan untuk implementasi tugas akhir ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Spesifikas perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan peramalan ditunjukan tabel 5-1

Tabel 5-1 Spesifikasi Hardware & Software

Perangkat Keras	Spesifikasi
Laptop	ASUS X550J
Tipe Processor	Intel Core i7 Processor
Max Memory	8 GB
Hard Drive type	1TB HDD
Perangkat Lunak	Fungi
Window 8.1	Sistem Operasi
System Type	64-bit
MATLAB	Melakukan peramalan data
Microsoft Excel	Tempat penyimpanan data dan analisis

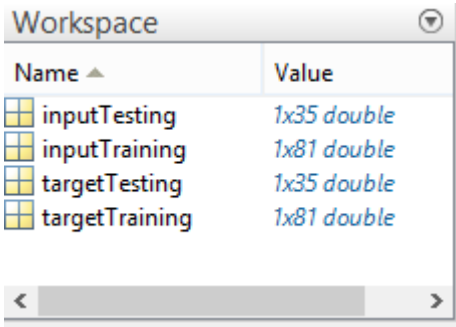
5.3. Implementasi Proses Peramalan di MATLAB

Proses pada Matlab digunakan sebagai olah data untuk melakukan peramalan terhadap data yang telah di jadikan sebagai objek peramalan.

5.3.1. Proses pelatihan pada Matlab

Tahap awal untuk melakukan peramalan adalah membuat *input* dan target pada workspace yang akan di jalankan programnya.

Seperti pada gambar 5-1 *input* terbagi atas 2 yaitu *input* training dan *input* Testing, sedangkan target juga terbagi atas 2 yaitu target Training dan target testing. *Input* dan target pada jenis yang sama harus memiliki value yang sama agar program dapat berjalan. Data file yang masuk jika datanya kebawah maka diperlukan transpose agar datanya memanjang ke kanan



Name ▲	Value
inputTesting	1x35 double
inputTraining	1x81 double
targetTesting	1x35 double
targetTraining	1x81 double

Gambar 5-1 Workspace

Implementasi proses pelatihan pada aplikasi Matlab, diawali dengan menentukan parameter yang telah di tentukan. Seperti *Transfer Function*, *Training Function*, momentum, *Learning Rate*, dan learning function yang terdapat pada code 5-1.

Kemudian membuat looping agar program dapat berjalan terus hingga target yang diinginkan terpenuhi seperti pada code 5-2. Hal yang di butuhkan dalam looping tersebut adalah isi element dari parameter, oleh sebab itu dibuat numel dari setiap parameter.


```

1
2      %Setting Parameter
3 -   transferFunc={'logsig' 'tansig' 'purelin'};
4 -   trainingFunc={'traingdx' 'traingda' 'trainlm'};
5 -   momentum=[0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8,0.9];
6 -   learningrateFunc=[0.1,0.2,0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8,0.9];
7 -   learnFunc={'learngdm'};

```

Code 5-1 Parameter

```

9      %numel=number of element
10 -   A=numel(transferFunc);
11 -   B=numel(trainingFunc);
12 -   C=numel(learnFunc);
13 -   D=numel(momentum);
14 -   E=numel(learningrateFunc);
15 -   loopcnt = 1;
16 -   %Looping pada network
17 -   for node=1
18 -       for a=1:A
19 -           for b=1:B
20 -               for c=1:C
21 -                   for d=1:D
22 -                       for e=1:E

```

Code 5-2 Looping

Kemudian untuk menginisiasi parameter untuk network diperlukan kombinasi-kombinasi setting yang ada pada code 5-3 agar berjalan dengan lancar. Net.train disesuaikan dengan label yang sesuai dengan kebutuhan train tersebut.

Untuk mempercepat dan mengurangi lag/hambatan dapat dilakukan dengan cara menutup window training dengan cara menggunakan `net.trainparam.showwindows=false`; ini berarti saat running window tidak akan muncul dan untuk mengetahui program benar berjalan maka dilakukan `net.trainparam.showcommandline=true`; untuk menampilkan commandline saat program berjalan. Berikut juga penjelasan tentang script yang terdapat pada tabel 5-2.

Tabel 5-2 Penjelasan script 1

nama	keterangan
net	network
newff	Membuat feed forward <i>Backpropagation</i>
Net.trainFcn	Network Training Function
Net.trainparam	Network training parameter
Net.trainparam.lr	Network training parameter <i>Learning Rate</i>
Net.trainparam.mc	Network training parameter momentum constant
Net.trainparam.epochs	Network training parameter jumlah maksimal epoch yang di train
Net.trainparam.max_fails	Network training parameter maximum validation failure
Net.trainparam.showwindow	Menampilkan GUI training saat dijalankan
Net.trainparam.showcommandline	Menampilkan commandline saat training dijalankan
Net.performFcn	Performance function digunakan untuk menghitung performa network saat training ketika 'train' di panggil.
Net.layerWeight	Merupakan learning function yang digunakan untuk mengupdate weight matrix
Cell2mat	Mengkonvert cell array menjadi array biasa

```

23      %Inisiasi Parameter untuk network
24 -     net=newff(inputTraining, targetTraining, node, {cell2mat(transferFunc(a))}, 'purelin');
25 -     net.trainFcn=cell2mat(trainingFunc(b));
26 -     net.trainParam.lr=learningrateFunc(e);
27 -     net.trainParam.mc=momentum(d);
28 -     net.trainParam.epochs=100;
29 -     net.trainParam.max_fail=1000;
30 -     net.trainParam.showwindow=false;
31 -     net.trainParam.showcommandline=true;
32 -     net.performFcn='mse';
33 -     net.layerWeights{1,1}.learnFcn=cell2mat(learnFunc(c));

```

Code 5-3 inisiasi parameter

dalam pembuatan network yang terdapat pada code 5-4, dilakukan train pada net, *input* dan training.dari melakukan training, bisa mendapatkan hasil dari *output* training dan *output*

testing. Dikarenakan diperlukan untuk mencari error maka dapat di dapatkan dari *output* dikurangi dengan target, sehingga untuk error training didapatkan dari *output* training dikurangi dengan target training dan untuk error testing didapatkan dari *output* testing dikurangi dengan target testing. Berikut pada tabel 5-3 terdapat sedikit penjelasan tentang code 5-4

Tabel 5-3 penjelasan script 2

nama	keterangan
tr	Training Record
sim	simulate

```

35      %Pembuatan network
36 -    [netTrain,tr]=train(net,inputTraining,targetTraining);
37
38      %Output training
39 -    outputTraining=netTrain(inputTraining);
40      %Output testing
41 -    outputTesting=sim(netTrain,inputTesting);
42
43      %Error
44 -    errorTraining=outputTraining-targetTraining;
45 -    errorTesting=outputTesting-targetTesting;

```

Code 5-4 pembuatan network

Kemudian hasil error *output* tersebut dilakukan training MSE yang kemudian di simpan dengan menggunakan code 5-5 dengan penjelasan pada tabel 5-4 untuk di analisis.

Dalam melakukan save untuk mempermudah penamaan atau pelabelan nama dari file yang di save disamakan dengan kondisi parameter saat itu running.

Dengan menggunakan `xlswrite`, hasil nama dan mse akan tersimpan pada excel dengan nama file excel bisa ditentukan sendiri yaitu kombinasi nama parameter.

Tabel 5-4 penjelasan script 3

nama	keterangan
Sprint	Format data menjadi string
Num2str	Mengkonvert number menjadi character array
xlswrite	Mengisi/membuat file excel

```

rangea = sprintf( 'A%s',num2str(loopcnt) );
rangeb = sprintf( 'B%s',num2str(loopcnt) );

%MSE Training
MSETrain=mse(errorTraining);
MSETrain;
%Save Excel MSE Training
fileNameMSETrain={ [num2str(a), '_', num2str(b), '_', num2str(d), '_', '_'.
                    num2str(e), '_', num2str(node) ] };
xlswrite('MSEtraining .xls',fileNameMSETrain,'sheet1',rangea);
xlswrite('MSEtraining .xls',MSETrain,'sheet1',rangeb);

```

Code 5-5 save MSE training

Hal yang sama juga terjadi pada penyimpanan testing yang terdapat pada code 5-6. hasil error *output* tersebut dilakukan training MSE yang kemudian di simpan pada excel untuk di analisis.

```

58 %MSE Testing
59 - MSETesting=mse(errorTesting);
60 - MSETesting;
61
62 %Save Excel MSE Testing
63 - fileNameMSETesting={ [num2str(a), '_', num2str(b), '_', num2str(d), '_', '_'.
64                       num2str(e), '_', num2str(node) ] };
65 - xlswrite('MSETestingp .xls',fileNameMSETesting,'sheet1',rangea);
66 - xlswrite('MSETestingp .xls',MSETesting,'sheet1',rangeb);

```

Code 5-6 Save MSE testing

File *output* training dan testing disimpan kedalam excel sesuai dengan nama yang telah ditentukan dengan menggunakan code 5-7, nama yang ditentukan menggunakan kombinasi dari angka

parameter yang sedang saat itu dijalankan. dan hasil *output*nya terdiri atas file excel net training, file excel net testing dan file .mat nettrain. Sebelum disimpan dilakukan transpose agar data kembali seperti semula

```

69 %Saving Output Training dan Testing
70 - outputTraining=transpose(outputTraining);
71 - outputTesting=transpose(outputTesting);
72 - fileNameoutputTraining=[num2str(a),'_',num2str(b),'_',num2str(d),'_',
73 - num2str(e),'_',num2str(node),'netTraining','.xls'];
74 - fileNameoutputTesting=[num2str(a),'_',num2str(b),'_',num2str(d),'_',
75 - num2str(e),'_',num2str(node),'netTesting','.xls'];
76 - ModelNameNet=[num2str(a),'_',num2str(b),'_',num2str(d),'_',
77 - num2str(e),'_',num2str(node),'netTrain','.mat'];
78 - xlswrite(fileNameoutputTraining,outputTraining);
79 - xlswrite(fileNameoutputTesting,outputTesting);
80 - save(ModelNameNet, 'netTrain');
81 - loopcnt = loopcnt + 1;
82 - end

```

Code 5-7 Save Output training dan testing

Agar program dapat berjalan dengan maksimal maka sebaiknya dijalankan setiap 1 node agar program dapat berjalan tidak terlalu lama. Program juga dapat dijalankan dengan kombinasi node semisal 1-4 atau 3-5 namun hal ini bisa membuat program berjalan cukup lama dan sangat beresiko untuk dilakukan.

dikarenakan Komputer yang menjalankan program bisa saja terjadi masalah saat tengah-tengah berjalannya program dan bisa menyebabkan file yang tersimpan akan menjadi korup. Dan untuk memastikan running benar-benar bagus maka bisa dilakukan percobaan yang sama sebanyak 3 kali agar mendapat hasil yang tepat.

Ketika training telah selesai dapat dilanjutkan dengan mengganti node atau mengulangi lagi training tersebut untuk mevalidasi hasil dari training agar mendapatkan hasil yang maksimal yang sesuai harapan.

Setelah semua training selesai dilakukan maka data-data training tersebut yang tersimpan kedalam komputer berupa file excel digabungkan dan dilakukan penyortiran.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 6

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dan pembahasan setelah melakukan implementasi. Hasil yang akan dijelaskan adalah hasil uji coba model, pembahasan tentang hal yang menyebabkan hasil yang ada terjadi, dan hasil peramalan.

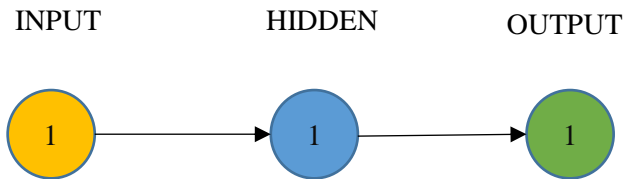
6.1. Hasil Uji Coba

Dalam pembentukan model *Artificial Neural Network* terbaik dilakukan dengan cara menentukan jumlah neuron pada *hidden* layer dikombinasikan dengan parameter pada model yang akan dibuat, model dikatakan bagus apabila memiliki nilai MSE yang terkecil.

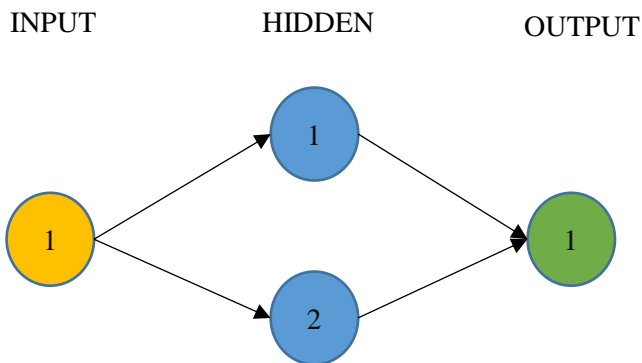
Untuk setiap model maka dilakukan training sebanyak 3 kali. Setiap percobaan disimpan kedalam file Excel dengan kode nama dari parameter yang digunakan pada ANN. Kode tersebut adalah A_B_C_D_E terdiri dari:

1. A menunjukan kode *Transfer Function* yang bernilai:
 - 1 = logsig
 - 2 = tansig
 - 3 = purelin
2. B menunjukan kode *Training Function* yang bernilai:
 - 1 = traingdx
 - 2 = trainda
 - 3 = trainlm
3. C menunjukan kode Momentum dimana momentum = angka x 0,1
4. D menunjukan kode *Learning Rate* dimana *Learning Rate* = angka x 0,1
5. E menunjukan Jumlah node pada Node *hidden* layer

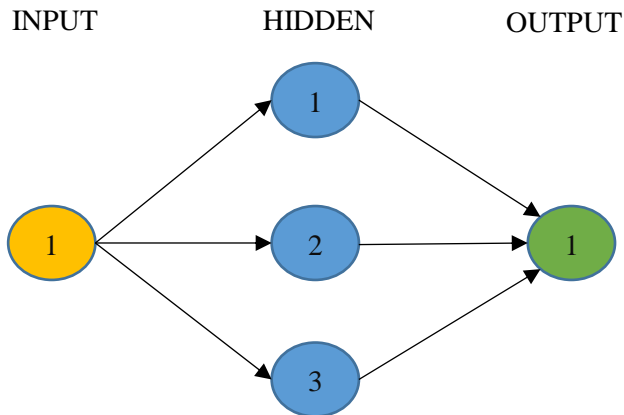
Dalam pembuatan model untuk uji coba dibuat network untuk setiap model berdasarkan pada periode data yang dilakukan sebagai input dalam pengujian. Pada pembuatan model pada 1 periode. Jumlah node yang dimasukan pada input layer merupakan sama dengan angka pada periode tersebut sehingga jumlah pada input ialah 1. Jumlah node pada hidden layer yang digunakan pada model tersebut ialah sejumlah N hingga $3n$ dimana N ialah jumlah node pada input layer sehingga node pada hidden layer ialah 1,2 dan 3 node. Dan hasil node pada output layer ialah 1 sehingga pada pembuatan model pada 1 periode terdapat 3 bentuk network yang berbeda. Pada gambar 6-1, gambar 6-2, dan gambar 6-3 merupakan network yang dibuat untuk model pada 1 periode.



Gambar 6-1 neuron pada 1 periode dengan 1 hidden node



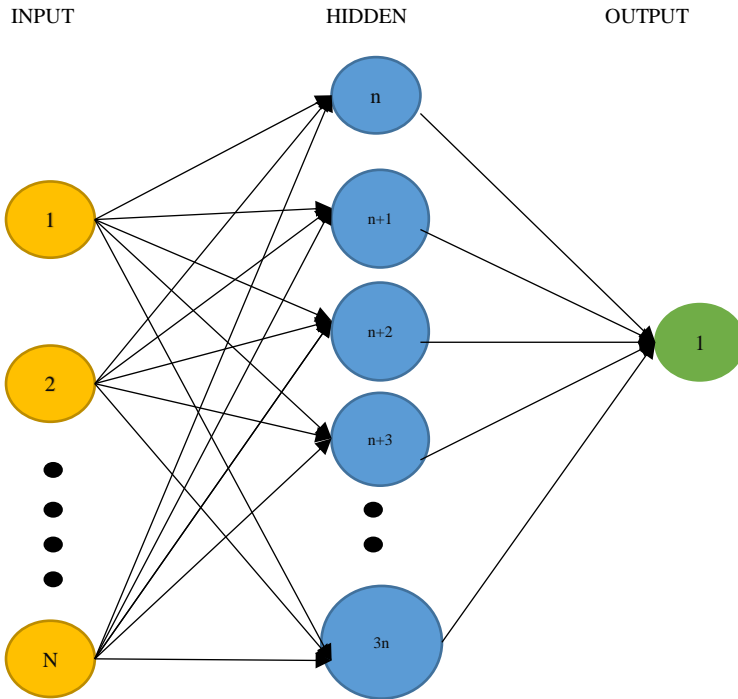
Gambar 6-2 neuron pada 1 periode dengan 2 hidden node



Gambar 6-3 neuron pada 1 periode dengan 3 hidden node

Dalam pembuatan model secara umum untuk periode kedepan maka dilakukan hal yang sama seperti pembuatan model yang dibuat pada 1 periode. Jumlah node yang dimasukkan pada input layer merupakan sama dengan angka pada periode tersebut sehingga jumlah pada input ialah N . Jumlah node pada hidden layer yang digunakan pada model tersebut ialah sejumlah N hingga $3n$ dimana N ialah jumlah node pada input layer sehingga node pada hidden layer ialah N hingga $3n$ node. Dan hasil node pada output layer ialah 1. Pada gambar 6-4 merupakan bentuk neuron pada period ke N sehingga pada pembuatan model pada N periode terdapat $3n$ bentuk network yang berbeda.

Dalam uji coba tugas akhir ini terdapat 3 target untuk peramalan yaitu desa dataran tinggi (pandasari) desa dataran menengah (dalisodo) dan desa dataran rendah (tambakrejo) ketiga desa tersebut dilakukan proses training dan kemudian di evaluasi.



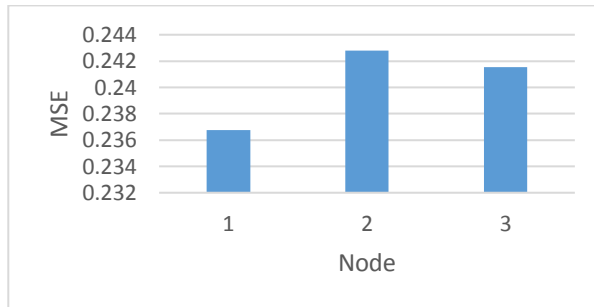
Gambar 6-4 neuron pada Periode N dengan $3n$ hidden node

6.2. Hasil Desa dataran Rendah (Tambakrejo)

Pada percobaan model 1 periode memiliki 3 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 1, 2, dan 3. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 2179 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan 3 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-1. Berdasarkan tabel 6-1 didapatkan bahwa model pada 1 periode yang tergrafik pada gambar 6-5 yang memiliki MSE terkecil ialah 2_1_4_4_1 yang merupakan model dengan node 1, *Transfer Function* tansig, *Training Function* traingdx, momentum 0,4 , *Learning Rate* 0,4 , dan MSE sebesar 0.236746761.

Tabel 6-1 model percobaan Terbaik pada 1 Periode

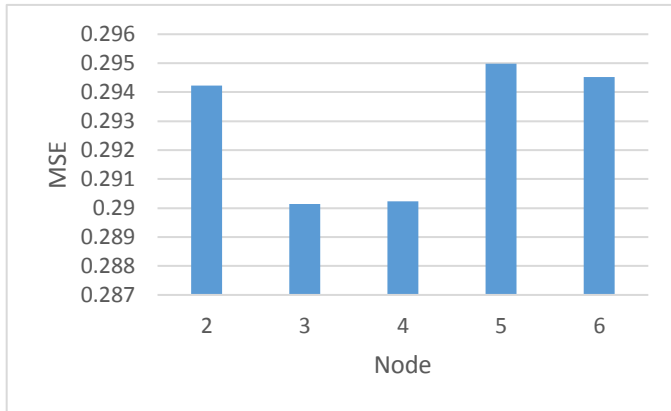
Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
1	2_1_4_4_1	tansig	traingdx	0,4	0,4	0.236746761
2	3_1_2_9_2	purelin	traingdx	0,2	0,9	0.242784115
3	2_2_5_1_3	tansig	traingda	0,5	0,1	0.241549715

**Gambar 6-5 Grafik Percobaan Terbaik pada 1 Periode**

Dari tabel 6-2 yang di grafikan pada gambar 6-6 model pada 2 Periode memiliki 5 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 2, 3, 4, 5, dan 6. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 3645 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 5 model terbaik yang ditunjukan tabel 6-2. Model pada 2 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 2_1_1_2_3 yang merupakan model dengan node 3, *Tranfer Function* tansig, *Training Function* traingdx, momentum 0,1 , *Learning Rate* 0,2 , dan MSE sebesar 0.290147151.

Tabel 6-2 Model Percobaan Terbaik pada 2 Periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
2	2_2_2_8_2	tansig	traingda	0,2	0,8	0.294218656
3	2_1_1_2_3	tansig	traingdx	0,1	0,2	0.290147151
4	1_1_1_8_4	logsig	traingdx	0,1	0,8	0.290235144
5	2_1_8_7_5	tansig	traingdx	0,1	0,7	0.294982785
6	2_2_8_8_6	tansig	traingda	0,2	0,8	0.294520231

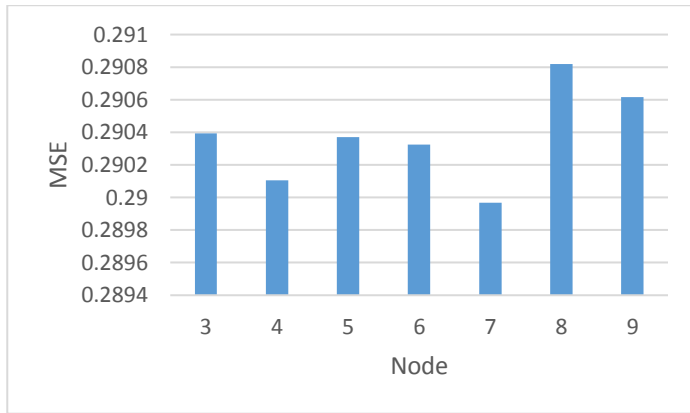


Gambar 6-6 Grafik Percobaan Terbaik pada 2 Periode

Berdasarkan gambar 6-7, model pada 3 periode memiliki 7 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 5103 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan 7 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-3. Berdasarkan tabel 6-3 didapatkan bahwa model pada 3 3 periode memiliki MSE terkecil ialah 1_2_9_4_7 yang merupakan model dengan node 7, *Transfer Function* logsig, *Training Function* traingda, momentum 0,9 , *Learning Rate* 0,4 , dan MSE sebesar 0.289968964.

Tabel 6-3 Model Percobaan Terbaik pada 3 Periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
3	1_2_3_8_3	logsig	traingda	0,3	0,8	0.290394827
4	1_2_9_4_4	logsig	traingda	0,9	0,4	0.290106634
5	1_2_9_6_5	logsig	traingda	0,9	0,6	0.290371659
6	2_1_1_7_6	tansig	traingdx	0,1	0,7	0.290326009
7	1_2_9_4_7	logsig	traingda	0,9	0,4	0.289968964
8	1_2_9_5_8	logsig	traingda	0,9	0,5	0.290819560
9	2_3_6_5_9	tansig	trainlm	0,6	0,5	0.290615431



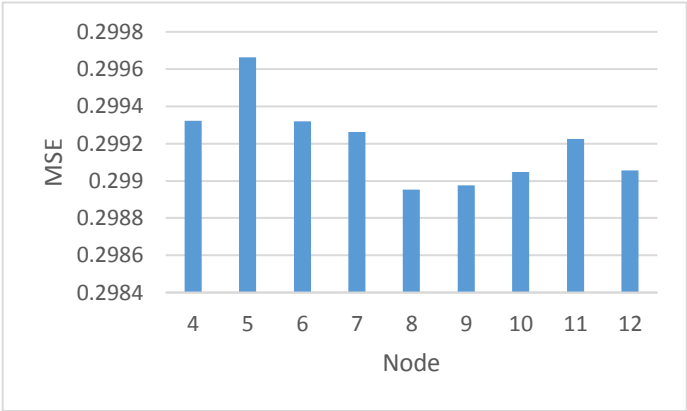
Gambar 6-7 Grafik Percobaan Terbaik pada 3 Periode

Model percobaan 4 periode memiliki 9 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden layer* yang terdiri dari node 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 12. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 6561 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 9 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-4. Berdasarkan tabel 6-4 didapatkan bahwa model pada 4 periode yang memiliki MSE terkecil yang dapat dilihat dari gambar 6-8 ialah 2_3_9_9_8 yang merupakan model dengan node 8, *Transfer Function* tansig, *Training Function* trainglm, momentum 0,9 , *Learning Rate* 0,9 , dan MSE sebesar 0.298951742.

Tabel 6-4 Model Percobaan Terbaik pada 4 Periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
4	2_1_3_9_4	tansig	traingdx	0,3	0,9	0.299323160
5	2_3_3_3_5	tansig	trainlm	0,3	0,3	0.299662943
6	2_3_1_1_6	tansig	trainlm	0,1	0,1	0.299319728
7	1_3_6_2_7	logsig	trainlm	0,6	0,2	0.299261871
8	2_3_9_9_8	tansig	trainlm	0,9	0,9	0.298951742
9	1_2_1_6_9	logsig	traingda	0,1	0,6	0.298976172
10	2_1_7_6_10	tansig	traingdx	0,7	0,6	0.299048611

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
11	2_2_2_9_11	tansig	traingda	0,2	0,9	0.299224926
12	1_3_8_6_12	logsig	trainlm	0,8	0,6	0.299056574



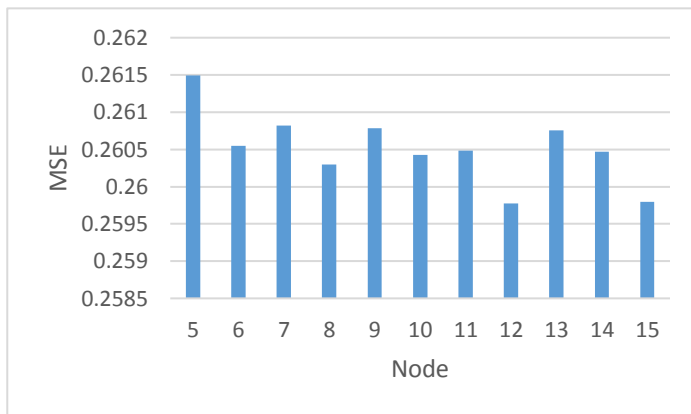
Gambar 6-8 Grafik Percobaan Terbaik pada 4 Periode

Model percobaan pada 5 periode memiliki 11 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 8019 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 11 model terbaik yang ditunjukan tabel 6-5. Berdasarkan gambar 6-9 didapatkan bahwa model pada 5 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 2_2_1_1_12 yang terdetaikan pada tabel 6-5 merupakan model dengan node 12, *Tranfer Function* tansig, *Training Function* traingda, momentum 0,1 , *Learning Rate* 0,1 , dan MSE sebesar 0.259775193.

Tabel 6-5 Model Percobaan Terbaik pada 5 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
5	2_1_4_3_5	tansig	traingdx	0,4	0,3	0.261495266
6	1_2_3_7_6	logsig	traingda	0,3	0,7	0.260547271
7	1_1_1_8_7	logsig	traingdx	0,1	0,8	0.260821550

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
8	1_2_6_7_8	logsig	traingda	0,6	0,7	0.260296387
9	1_1_3_9_9	logsig	traingdx	0,3	0,9	0.260784689
10	2_3_2_5_10	tansig	trainlm	0,2	0,5	0.260429763
11	2_2_7_7_11	tansig	traingda	0,7	0,7	0.260482638
12	2_2_1_1_12	tansig	traingda	0,1	0,1	0.259775193
13	2_1_1_7_13	tansig	traingdx	0,1	0,7	0.260756452
14	2_1_9_5_14	tansig	traingdx	0,9	0,5	0.260470740
15	2_2_8_8_15	tansig	traingda	0,8	0,8	0.259796015

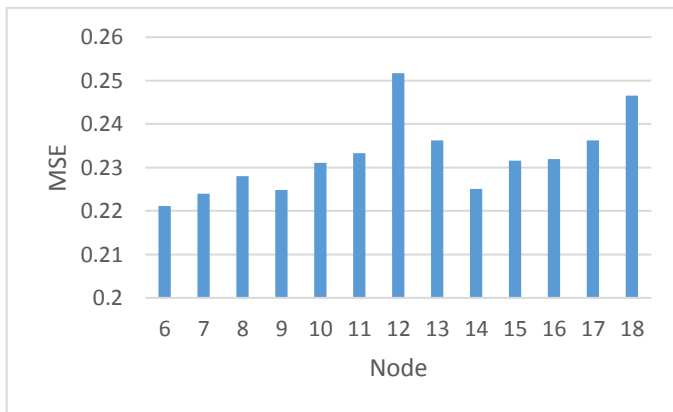


Gambar 6-9 Grafik Percobaan Terbaik pada 5 periode

Dari tabel 6-6 yang di grafikan pada gambar 6-10 model pada 6 Periode memiliki 13 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, dan 18. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 9477 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan 13 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-6. Berdasarkan tabel 6-22 didapatkan bahwa model pada 6 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 2_2_3_3_6 yang merupakan model dengan node 6, *Transfer Function* tansig, *Training Function* traingda, momentum 0,3 , *Learning Rate* 0,3 , dan MSE sebesar 0.221197192.

Tabel 6-6 Model Percobaan Terbaik pada 6 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
6	2_2_3_3_6	tansig	traingda	0,3	0,3	0.221197192
7	2_1_9_7_7	tansig	traingdx	0,9	0,7	0.224025368
8	1_1_6_5_8	logsig	traingdx	0,6	0,5	0.227988318
9	2_2_9_6_9	tansig	traingda	0,9	0,6	0.224860586
10	1_3_1_1_10	logsig	trainlm	0,1	0,1	0.231137219
11	1_1_8_2_11	logsig	traingdx	0,8	0,2	0.233338079
12	1_1_7_8_12	logsig	traingdx	0,7	0,8	0.251704567
13	1_1_5_7_13	logsig	traingdx	0,5	0,7	0.236184470
14	2_1_8_5_14	tansig	traingdx	0,8	0,5	0.225127997
15	1_1_4_9_15	logsig	traingdx	0,4	0,9	0.231538270
16	1_1_4_1_16	logsig	traingdx	0,4	0,1	0.231915028
17	1_1_6_9_17	logsig	traingdx	0,6	0,9	0.236290266
18	1_2_2_9_18	logsig	traingda	0,2	0,9	0.24660947

**Gambar 6-10 Grafik Percobaan Terbaik pada 6 periode**

Berdasarkan tabel 6-7 model percobaan pada 7 periode memiliki 15 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden layer* yang terdiri dari node 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, dan 21. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 10935 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan 15 model terbaik yang

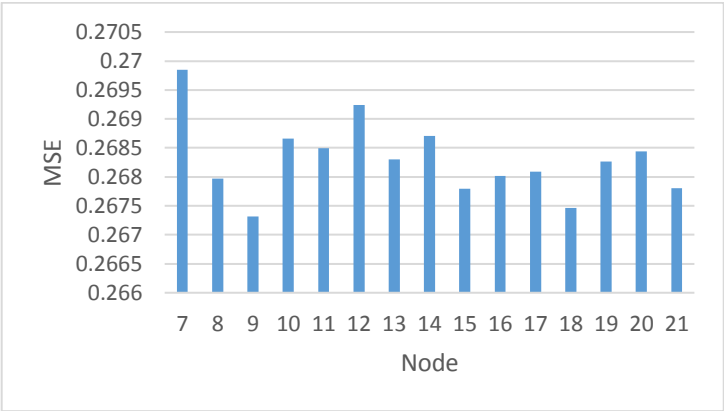
ditunjukkan tabel 6-7. Model pada 7 periode yang memiliki MSE terkecil yang digambarkan pada gambar 6-11 ialah 1_2_6_5_9 yang merupakan model dengan node 9, *Transfer Function* logsig, *Training Function* traingda, momentum 0,6 , *Learning Rate* 0,5 , dan MSE sebesar 0.267319712.

Tabel 6-7 Model Percobaan Terbaik pada 7 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
7	2_3_3_3_7	tansig	trainlm	0,3	0,3	0.269845631
8	1_2_7_6_8	logsig	traingda	0,7	0,6	0.267969059
9	1_2_6_5_9	logsig	traingda	0,6	0,5	0.267319712
10	2_1_5_3_10	tansig	traingdx	0,5	0,3	0.268660589
11	1_1_5_6_11	logsig	traingdx	0,5	0,6	0.268490990
12	2_2_3_1_12	tansig	traingda	0,3	0,1	0.269238952
13	2_1_8_5_13	tansig	traingdx	0,8	0,5	0.268299601
14	2_2_9_3_14	tansig	traingda	0,9	0,3	0.268705292
15	1_2_1_1_15	logsig	traingda	0,1	0,1	0.267792658
16	2_1_1_8_16	tansig	traingdx	0,1	0,8	0.268012033
17	2_1_6_8_17	tansig	traingdx	0,6	0,8	0.268094431
18	1_2_1_9_18	logsig	traingda	0,1	0,9	0.267468032
19	1_2_8_6_19	logsig	traingda	0,8	0,6	0.268266901
20	2_1_2_2_20	tansig	traingdx	0,2	0,2	0.268436456
21	2_1_1_3_21	tansig	traingdx	0,1	0,3	0.267803736

Model percobaan 8 periode memiliki 17 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, dan 24. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 12393 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan 17 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-8. Berdasarkan tabel 6-8 didapatkan bahwa model pada 8 periode yang memiliki MSE terkecil yang tergambarkan pada gambar 6-12 ialah 2_3_1_6_17 yang merupakan model dengan node 17, *Transfer*

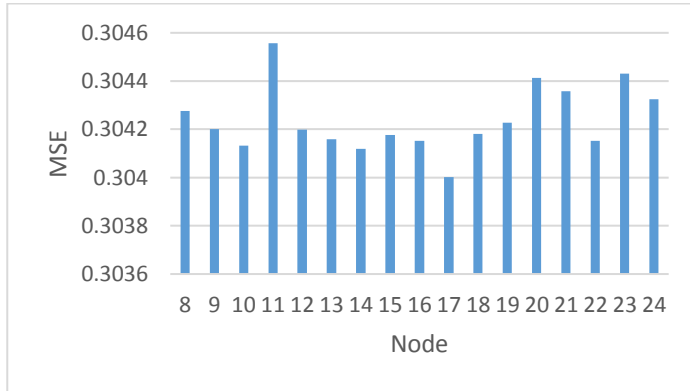
Function logsig, Training Function trainglm, momentum 0,1 ,
Learning Rate 0,6 , dan MSE sebesar 0.304001554.



Gambar 6-11 Grafik Percobaan Terbaik pada 7 periode

Tabel 6-8 Model Percobaan Terbaik pada 8 Periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
8	3_1_2_9_8	purelin	traingdx	0,2	0,9	0.304275868
9	3_2_5_9_9	purelin	traingda	0,5	0,9	0.304199876
10	3_1_1_8_10	purelin	traingdx	0,1	0,8	0.304132120
11	2_1_7_3_11	tansig	traingdx	0,7	0,3	0.304557415
12	1_1_2_6_12	logsig	traingdx	0,2	0,6	0.304197851
13	3_1_7_7_13	purelin	traingdx	0,7	0,7	0.304157745
14	3_2_1_3_14	purelin	traingda	0,1	0,3	0.304119469
15	3_3_9_9_15	purelin	trainlm	0,9	0,9	0.304177098
16	1_1_8_3_16	logsig	traingdx	0,8	0,3	0.304152352
17	2_3_1_6_17	tansig	trainlm	0,1	0,6	0.304001554
18	3_1_3_8_18	purelin	traingdx	0,3	0,8	0.304180580
19	3_2_8_7_19	purelin	traingda	0,8	0,7	0.304227351
20	3_2_6_6_20	purelin	traingda	0,6	0,6	0.304412625
21	1_1_7_4_21	logsig	traingdx	0,7	0,4	0.304356865
22	1_1_5_4_22	logsig	traingdx	0,5	0,4	0.304152669
23	3_3_8_1_23	purelin	trainlm	0,8	0,1	0.304431002
24	3_3_3_5_24	purelin	trainlm	0,3	0,5	0.304325096

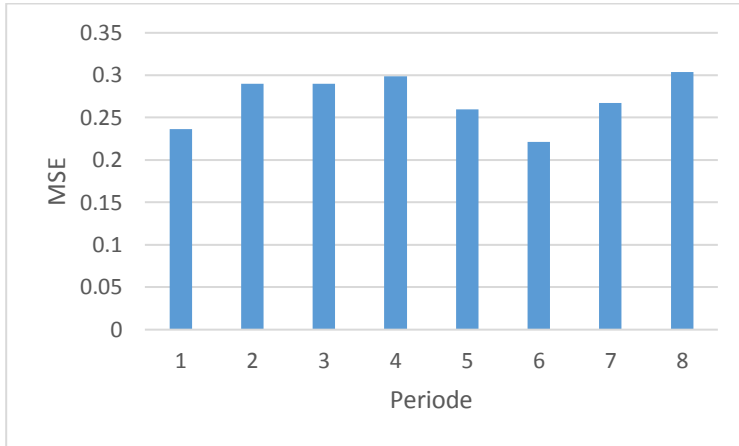


Gambar 6-12 Grafik Percobaan Terbaik pada 8 Periode

Berdasarkan hasil training dan perhitungan MSE yang telah didapatkan dari periode-periode percobaan didapatkan tabel 6-9. bahwa yang menjadi MSE terkecil dari 1 periode hingga 8 periode adalah 6 periode dengan nama 2_2_3_3_6 yang memiliki MSE sebesar 0.221197192.

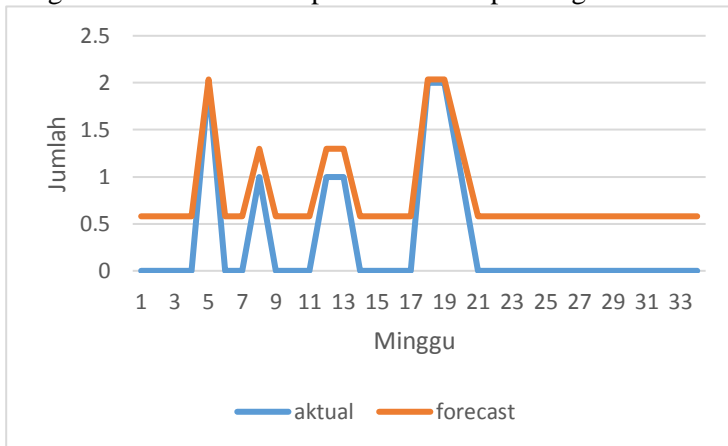
Tabel 6-9 Hasil desa dataran rendah

periode	nama	MSE
1	2_1_4_4_1	0.236746761
2	2_1_1_2_3	0.290147151
3	1_2_9_4_7	0.289968964
4	2_3_9_9_8	0.298951742
5	2_2_1_1_12	0.259775193
6	2_2_3_3_6	0.221197192
7	1_2_6_5_9	0.267319712
8	2_3_1_9_17	0.304001554



Gambar 6-13 grafik MSE dataran rendah

Setelah mendapatkan model terbaik kemudian dilakukan pengecekan pada data *output* dari testing pada model tersebut. Isi dari *output* tersebut kemudian dilakukan perbandingan dengan data aktual seperti dilihat pada gambar 6-14.



Gambar 6-14 Perbandingan Aktual dengan forecast dataran rendah

Dari data aktual dan output kemudian dilakukan pencarian SMAPE, dan didapatkan hasilnya yang di jelaskan pada tabel 6-10.

Tabel 6-10 hasil SMAPE dari desa dataran rendah

nama	Node	TransF	TrainF	MOM	LR	SMAPE
2_2_3_3_6	6	tansig	traingda	0,3	0,3	88%

Dari perbandingan antara data aktual dan data peramalan, dapat disimpulkan bahwa data peramalan mengikuti alur data aktual dengan terjadi apabila data aktual naik maka data peramalan juga ikut naik, dan apabila data aktual turun maka data peramalan juga turun.

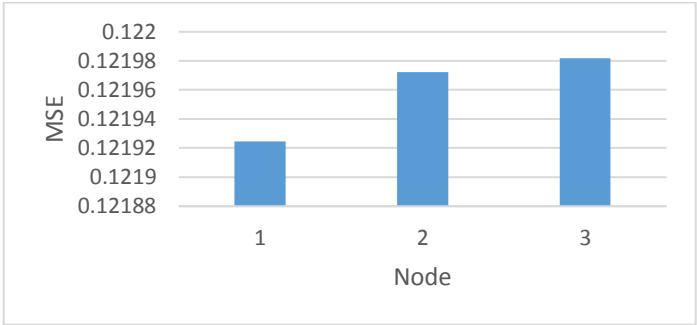
6.3. Hasil Desa dataran menengah (Dalisodo)

Sama seperti percobaan pada hasil dataran sebelumnya. setelah proses training selesai pada desa dataran menengah, data-data yang tersimpan kedalam excel digabungkan menjadi 1 pada setiap periode yang kemudian akan dilakukan sorting untuk mendapatkan hasil yang paling bagus pada setiap percobaan.

Model percobaan 1 periode memiliki 3 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 1, 2, dan 3. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 2179 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 3 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-11. Berdasarkan tabel 6-11 yang digrafikan pada gambar 6-15 didapatkan bahwa model pada 1 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 2_2_4_8_1 yang merupakan model dengan node 1, *Transfer Function* tansig, *Training Function* traingda, momentum 0,4 , *Learning Rate* 0,8 , dan MSE sebesar 0.121924551.

Tabel 6-11 Model Percobaan Terbaik pada 1 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
1	2_2_4_8_1	tansig	traingda	0,4	0,8	0.121924551
2	1_3_2_8_2	logsig	trainlm	0,2	0,8	0.121972463
3	1_2_5_7_3	logsig	traingda	0,2	0,7	0.121981824

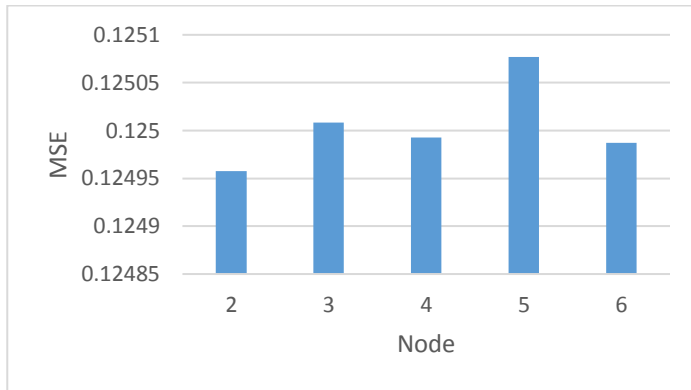


Gambar 6-15 Grafik Percobaan Terbaik pada 1 periode

Dari tabel 6-12 yang di grafikan pada gambar 6-16. Model percobaan 2 periode memiliki 5 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 2, 3, 4, 5, dan 6. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 3645 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 5 model terbaik yang ditunjukan tabel 6-12. Model percobaan pada 2 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 1_2_9_5_2 yang merupakan model dengan node 2, *Tranfer Function* logsig, *Training Function* traingda, momentum 0,9 , *Learning Rate* 0,5 , dan MSE sebesar 0.124957506.

Tabel 6-12 Model Percobaan Terbaik pada 2 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
2	1_2_9_5_2	logsig	traingda	0,9	0,5	0.124957506
3	2_2_2_3_3	tansig	traingda	0,2	0,3	0.125008396
4	3_2_2_6_4	purelin	traingda	0,2	0,6	0.124992660
5	3_3_8_5_5	purelin	trainlm	0,8	0,5	0.125076633
6	2_2_3_2_6	tansig	traingda	0,3	0,2	0.124987234

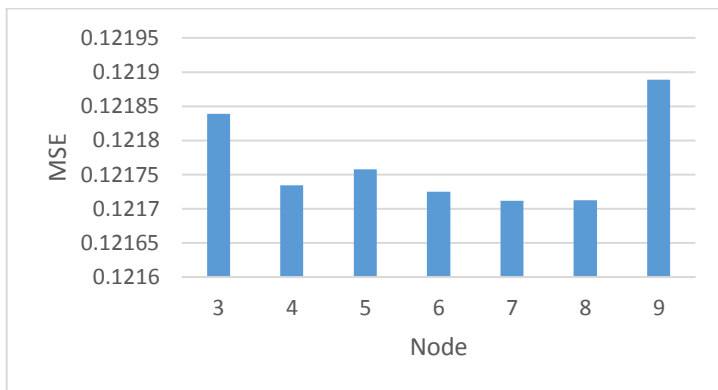


Gambar 6-16 Grafik Percobaan Terbaik pada 2 periode

Berdasarkan gambar 6-17, model percobaan pada 3 periode memiliki 7 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden layer* yang terdiri dari node 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 5103 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan 7 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-13. Berdasarkan tabel 6-13 didapatkan bahwa model pada 3 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 1_2_3_5_7 yang merupakan model dengan node 7, *Transfer Function* logsig, *Training Function* traingda, momentum 0,3 , *Learning Rate* 0,2 , dan MSE sebesar 0.121711914.

Tabel 6-13 Model Percobaan Terbaik pada 3 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
3	1_2_3_4_3	logsig	traingda	0,3	0,4	0.121838513
4	3_2_8_4_4	purelin	traingda	0,8	0,4	0.121734025
5	2_2_5_3_5	tansig	traingda	0,5	0,3	0.121757390
6	1_2_7_3_6	logsig	traingda	0,7	0,3	0.121724857
7	1_2_3_2_7	logsig	traingda	0,3	0,2	0.121711914
8	1_2_7_1_8	logsig	traingda	0,7	0,1	0.121712358
9	2_2_5_6_9	tansig	traingda	0,5	0,6	0.121888867

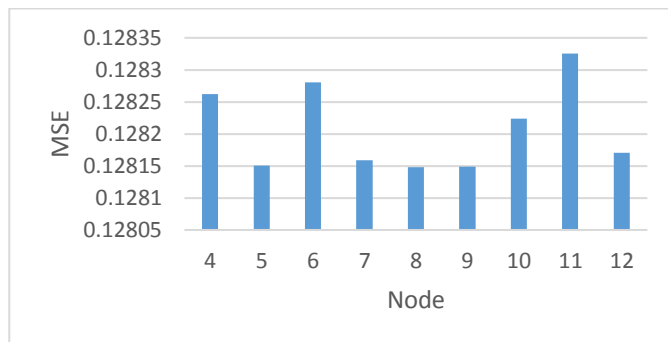


Gambar 6-17 Grafik Percobaan Terbaik pada 3 periode

Model percobaan pada 4 periode memiliki 9 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 12. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 6561 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 9 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-14. Berdasarkan gambar 6-18 didapatkan bahwa model pada 4 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 1_2_5_5_8 yang terdetaikan pada tabel 6-14 yang merupakan model dengan node 8, *Tranfer Function* logsig, *Training Function* traingda, momentum 0,5 , *Learning Rate* 0,1 , dan MSE sebesar 0.12814775.

Tabel 6-14 Model Percobaan Terbaik pada 4 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
4	1_1_4_1_4	logsig	traindx	0,4	0,1	0.128262226
5	2_2_1_2_5	tansig	traingda	0,1	0,2	0.128150523
6	2_1_6_5_6	tansig	traindx	0,6	0,2	0.128280049
7	1_1_6_1_7	logsig	traindx	0,6	0,1	0.128159109
8	1_2_5_5_8	logsig	traingda	0,5	0,1	0.128147750
9	3_1_4_2_9	purelin	traindx	0,4	0,3	0.128148761
10	2_1_2_3_10	tansig	traindx	0,2	0,2	0.128223852
11	1_1_1_8_11	logsig	traindx	0,1	0,1	0.128325164
12	2_2_5_3_12	tansig	traingda	0,5	0,2	0.128170846

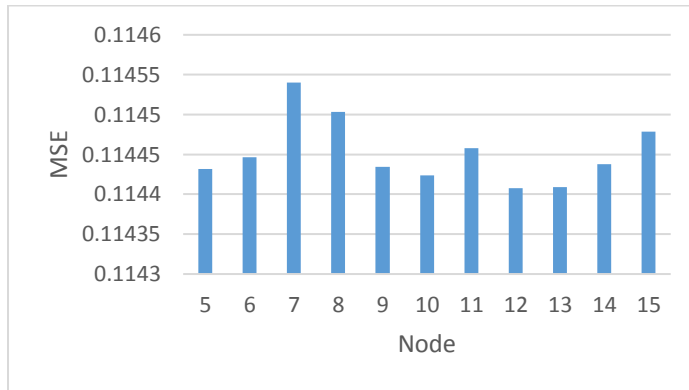


Gambar 6-18 Grafik Percobaan Terbaik pada 4 periode

Dari tabel 6-15 yang di grafikan pada gambar 6-19. Model percobaan pada 5 periode memiliki 11 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 8019 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 11 model terbaik yang ditunjukan tabel 6-15. Model pada 5 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 3_2_7_9_12 yang merupakan model dengan node 12, *Transfer Function* purelin, *Training Function* traingda, momentum 0,7 , *Learning Rate* 0,9 , dan MSE sebesar 0.114407756.

Tabel 6-15 Model Percobaan Terbaik pada 5 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
5	3_1_6_7_5	purelin	traindx	0,6	0,7	0.114431766
6	2_3_8_6_6	tansig	trainlm	0,8	0,6	0.114446686
7	3_2_9_6_7	purelin	traingda	0,9	0,6	0.114540404
8	1_1_9_9_8	logsig	traindx	0,9	0,9	0.114503537
9	3_2_7_1_9	purelin	traingda	0,7	0,1	0.114434480
10	1_1_1_6_10	logsig	traindx	0,1	0,6	0.114423400
11	1_1_7_9_11	logsig	traindx	0,7	0,9	0.114457994
12	3_2_7_9_12	purelin	traingda	0,7	0,9	0.114407756
13	2_2_4_1_13	tansig	traingda	0,4	0,1	0.114408987
14	1_1_1_2_14	logsig	traindx	0,1	0,2	0.114437822
15	1_2_1_9_15	logsig	traingda	0,1	0,9	0.114478293



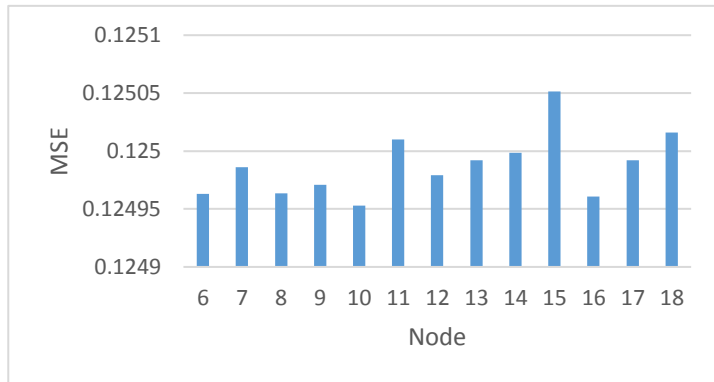
Gambar 6-19 Grafik Percobaan Terbaik pada 5 periode

Berdasarkan gambar 6-20. Model percobaan pada 6 periode memiliki 13 macam model dengan masing-masing memiliki node yang terdiri dari node 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, dan 18. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 9477 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 13 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-16. Berdasarkan tabel 6-16 didapatkan bahwa model pada 6 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 3_2_3_7_10 yang merupakan model dengan node 10, *Transfer Function* purelin, *Training Function* traingda, momentum 0,3 , *Learning Rate* 0,7 , dan MSE sebesar 0.124952838.

Tabel 6-16 Model Percobaan Terbaik pada 6 periode

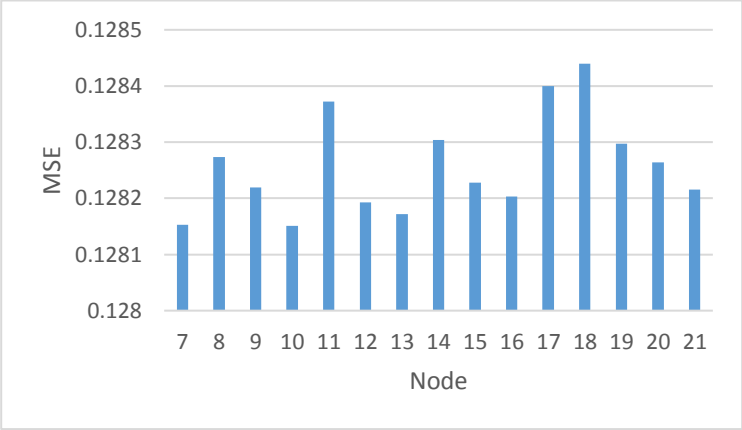
Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
6	3_1_1_8_6	purelin	traindx	0,1	0,8	0.124963214
7	1_1_8_7_7	logsig	traindx	0,8	0,7	0.124985920
8	2_2_4_6_8	tansig	traingda	0,4	0,6	0.124963466
9	3_1_3_6_9	purelin	traindx	0,3	0,6	0.124970664
10	3_2_3_7_10	purelin	traingda	0,3	0,7	0.124952838
11	3_2_9_9_11	purelin	traingda	0,9	0,9	0.125010169
12	3_2_9_8_12	purelin	traingda	0,9	0,8	0.124978948
13	3_3_6_2_13	purelin	trainlm	0,6	0,2	0.124992280
14	1_2_2_1_14	logsig	traingda	0,2	0,1	0.124998305

15	2_2_4_7_15	tansig	traingda	0,4	0,7	0.125051441
16	2_1_8_4_16	tansig	traindx	0,8	0,4	0.124960743
17	3_2_7_9_17	purelin	traingda	0,7	0,9	0.124991993
18	2_1_1_3_18	tansig	traindx	0,1	0,3	0.125015882



Gambar 6-20 Grafik Percobaan Terbaik pada 6 periode

Model percobaan pada 7 periode memiliki 15 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, dan 21. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 10935 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan 15 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-17. Berdasarkan tabel 6-17 didapatkan bahwa model pada 7 periode yang digambarkan pada gambar 6-20 yang memiliki MSE terkecil ialah 1_1_4_2_10 yang merupakan model dengan node 10, *Transfer Function* logsig, *Training Function* traingdx, momentum 0,4 , *Learning Rate* 0,2 , dan MSE sebesar 0.128151367.



Gambar 6-21 Grafik Percobaan Terbaik pada 7 periode

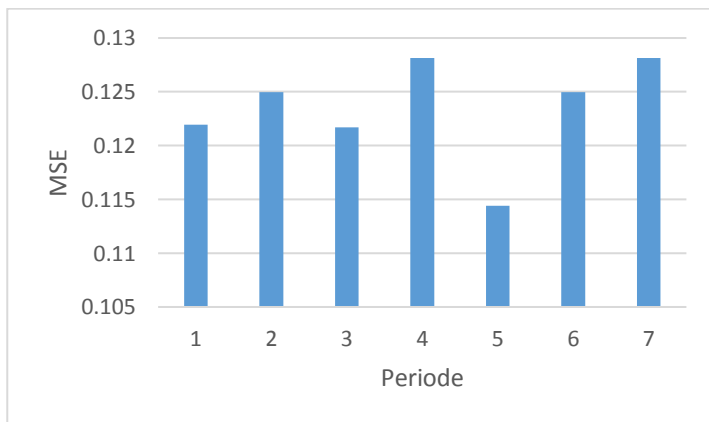
Tabel 6-17 Model Percobaan Terbaik pada 7 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
7	2_1_2_9_7	tansig	traindx	0,2	0,9	0.128152462
8	1_2_5_2_8	logsig	traingda	0,5	0,2	0.128273042
9	3_1_9_2_9	purelin	traindx	0,9	0,2	0.128219551
10	1_1_4_2_10	logsig	traindx	0,4	0,2	0.128151367
11	2_1_1_3_11	tansig	traindx	0,1	0,3	0.128372329
12	2_1_7_5_12	tansig	traindx	0,7	0,5	0.128192986
13	1_2_2_2_13	logsig	traingda	0,2	0,2	0.128171895
14	1_1_9_1_14	logsig	traindx	0,9	0,1	0.128303691
15	3_1_3_8_15	purelin	traindx	0,3	0,8	0.128227966
16	2_1_1_9_16	tansig	traindx	0,1	0,9	0.128202739
17	1_1_4_6_17	logsig	traindx	0,4	0,6	0.128399700
18	1_1_4_5_18	logsig	traindx	0,4	0,5	0.128439858
19	1_2_3_9_19	logsig	traingda	0,3	0,9	0.128297186
20	1_2_3_4_20	logsig	traingda	0,3	0,4	0.128264200
21	1_2_1_2_21	logsig	traingda	0,1	0,2	0.128215368

Berdasarkan hasil training dan perhitungan MSE yang telah didapatkan dari periode-periode percobaan untuk desa dataran menengah, didapatkan bahwa pada tabel 6-18 yang tergrafikan pada gambar 6-22 model terbaik didapatkan dari MSE terkecil dari 1 periode hingga 7 periode adalah 5 periode dengan nama 3_2_7_9_12 yang memiliki MSE sebesar 0.114407756.

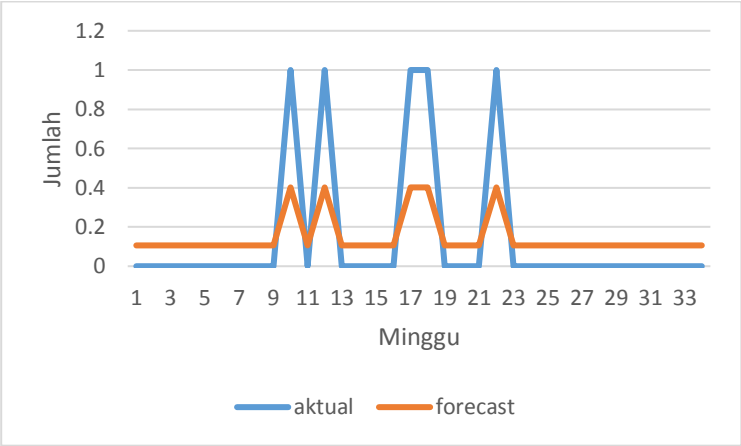
Tabel 6-18 hasil Testing desa dataran Menengah

periode	nama	MSE
1	2_2_4_8_1	0.121924551
2	1_2_9_5_2	0.124957506
3	1_2_3_2_7	0.121711914
4	1_2_5_5_8	0.128147750
5	3_2_7_9_12	0.114407756
6	3_2_3_7_10	0.124952838
7	1_1_4_6_10	0.128151814



Gambar 6-22 grafik MSE model percobaan dataran Menengah

Setelah mendapatkan model terbaik kemudian dilakukan pengecekan pada data *output* dari testing pada model tersebut. Isi dari *output* tersebut kemudian dilakukan perbandingan dengan data aktual yang tergambarkan pada gambar 6-23.



Gambar 6-23 Perbandingan Aktual dengan forecast dataran Menengah

Dari data aktual dan output kemudian dilakukan pencarian SMAPE, dan didapatkan hasilnya yang di jelaskan pada tabel 6-19.

Tabel 6-19 hasil SMAPE dari desa dataran menengah

nama	Node	TransF	TrainF	MOM	LR	SMAPE
3_2_7_9_12	12	purelin	traingda	0,7	0,9	95%

Dari perbandingan antara data aktual dan data peramalan, dapat disimpulkan bahwa data peramalan mengikuti alur data aktual.

6.4. Hasil desa dataran Tinggi (Pandasari)

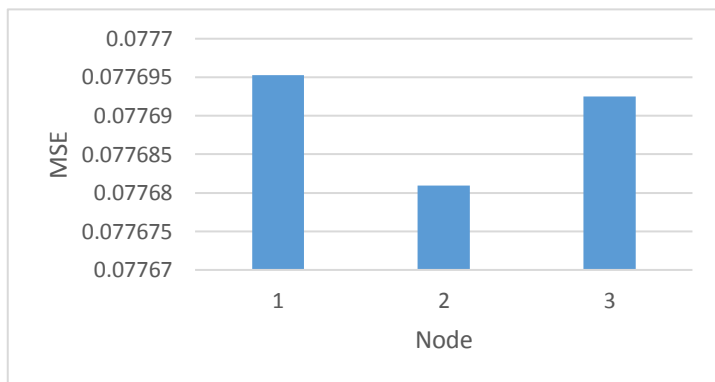
Sama seperti percobaan pada hasil dataran sebelumnya. setelah proses training selesai pada desa dataran Tinggi, data yang tersimpan di excel digabung menjadi 1 pada setiap periode

yang kemudian akan dilakukan sorting untuk mendapatkan hasil yang paling bagus pada setiap percobaan.

Dari tabel 6-20 yang di grafikan pada gambar 6-24 didapatkan model percobaan pada 1 periode memiliki 3 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari 1, 2, dan 3 node. Model pada 1 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 3_1_6_2_2 yang merupakan model dengan node 3, *Transfer Function* tansig, *Training Function* trainglm, momentum 0,4 , *Learning Rate* 0,9 dan dengan MSE sebesar 0.077680935

Tabel 6-20 Model Percobaan Terbaik pada 1 Periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
1	3_2_7_3_1	purelin	traingda	0,7	0,3	0.077695283
2	3_1_6_2_2	purelin	traingdx	0,6	0,2	0.077680935
3	2_1_3_2_3	tansig	traingdx	0,3	0,2	0.077692519



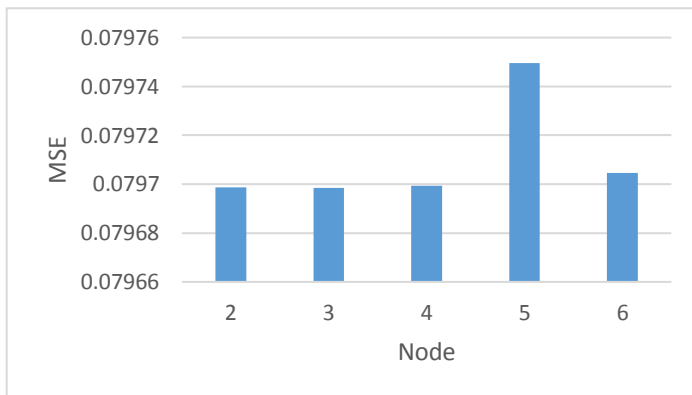
Gambar 6-24 Grafik Percobaan Terbaik pada 1 periode

Berdasarkan tabel 6-21, model percobaan pada 2 periode memiliki 5 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 2, 3, 4, 5, dan 6 yang digambarkan pada gambar 6-25. Dalam pembuatan, model

dihasilkan sebanyak 3645 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 5 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-2. Model pada 2 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 2_3_2_9_3 yang merupakan model dengan node 3, *Transfer Function* tansig, *Training Function* trainglm, momentum 0,2 , *Learning Rate* 0,9 , dan MSE sebesar 0.079698517.

Tabel 6-21 Model Percobaan Terbaik pada 2 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
2	1_1_4_6_2	logsig	traingdx	0,4	0,6	0.079698793
3	2_3_2_9_3	tansig	trainlm	0,2	0,9	0.079698517
4	1_1_3_8_4	logsig	traingdx	0,3	0,8	0.079699407
5	3_2_4_8_5	purelin	traingda	0,4	0,8	0.079749517
6	1_2_9_2_6	logsig	traingda	0,9	0,2	0.079704506



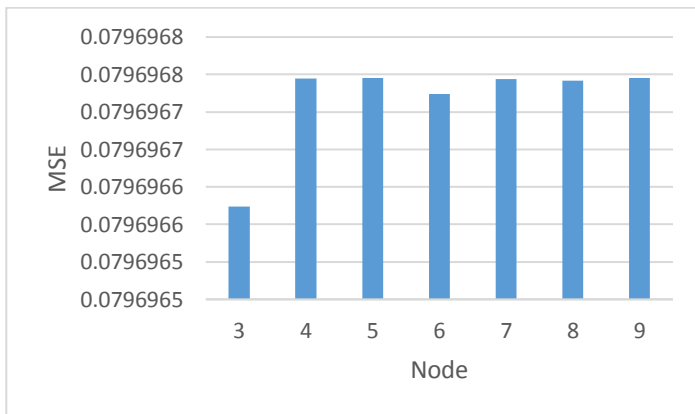
Gambar 6-25 Grafik Percobaan Terbaik pada 2 periode

Berdasarkan gambar 6-26 model percobaan pada 3 periode memiliki 7 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden layer* yang terdiri dari node 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 5103 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 7

model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-21. Berdasarkan tabel 6-22 didapatkan bahwa model pada 3 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 3_1_7_1_3 yang merupakan model dengan node 3, *Transfer Function* purelin, *Training Function* traingdx, momentum 0,7, *Learning Rate* 0,1, dan MSE sebesar 0.079696574.

Tabel 6-22 Model Percobaan Terbaik pada 3 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
3	3_1_7_1_3	purelin	traingdx	0,7	0,1	0.079696574
4	2_3_1_2_4	tansig	trainlm	0,1	0,2	0.079696744
5	1_3_1_3_5	logsig	trainlm	0,1	0,3	0.079696746
6	3_3_8_1_6	purelin	trainlm	0,8	0,1	0.079696724
7	3_1_4_3_7	purelin	traingdx	0,4	0,3	0.079696744
8	3_3_2_1_8	purelin	trainlm	0,2	0,1	0.079696742
9	1_3_9_2_9	logsig	trainlm	0,9	0,2	0.079696746



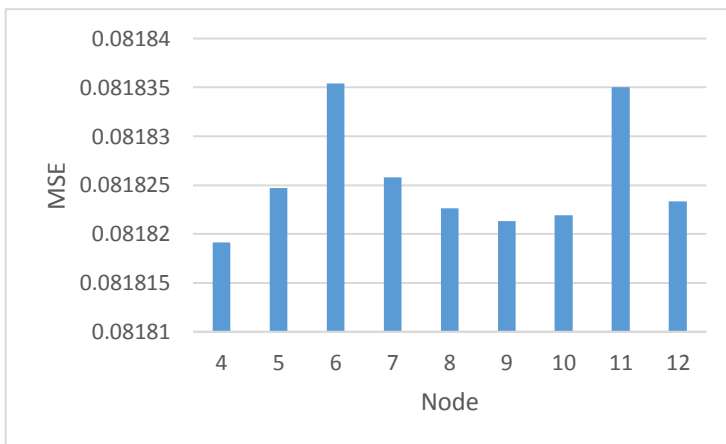
Gambar 6-26 Grafik Percobaan Terbaik pada 3 periode

Model percobaan pada 4 periode memiliki 9 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden layer* yang terdiri dari node 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 12. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 6561 model. Dari keseluruhan

model tersebut didapatkan didapatkan 9 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-23. Berdasarkan gambar 6-27 didapatkan bahwa model pada 4 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 2_2_9_2_4 yang terdetaikan pada tabel 6-23 yang merupakan model dengan node 4, *Transfer Function* tansig, *Training Function* traingda, momentum 0,9 , *Learning Rate* 0,2 , dan MSE sebesar 0.081819158.

Tabel 6-23 Model Percobaan Terbaik pada 4 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
4	2_2_9_2_4	tansig	traingda	0,9	0,2	0.081819158
5	2_2_4_4_5	tansig	traingda	0,4	0,4	0.081824691
6	1_1_5_9_6	logsig	traingdx	0,5	0,9	0.081835385
7	2_2_6_2_7	tansig	traingda	0,6	0,2	0.081825794
8	1_1_7_2_8	logsig	traingdx	0,7	0,2	0.081822625
9	1_1_1_9_6	logsig	traingdx	0,1	0,9	0.081821294
10	2_2_9_5_10	tansig	traingda	0,9	0,5	0.081821912
11	2_2_7_7_11	tansig	traingda	0,7	0,7	0.081835032
12	3_2_5_1_12	purelin	traingda	0,5	0,1	0.081823353



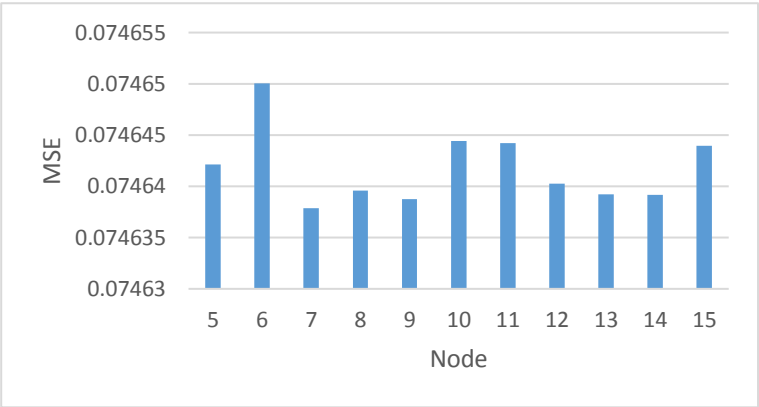
Gambar 6-27 Grafik Percobaan Terbaik pada 4 periode

Dari tabel 6-24 yang di grafikan pada gambar 6-28 memiliki 11 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, dan 15. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 8019 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 11 model terbaik yang ditunjukan tabel 6-24. model pada 5 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 3_3_1_5_7 yang merupakan model dengan node 7, *Tranfer Function* purelin, *Training Function* trainglm, momentum 0,1 , *Learning Rate* 0,5 , dan MSE sebesar 0.074637848.

Tabel 6-24 Model Percobaan Terbaik pada 5 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
5	2_1_5_6_5	tansig	traingdx	0,5	0,6	0.074642140
6	1_3_1_4_6	logsig	trainlm	0,1	0,4	0.074650039
7	3_3_1_5_7	purelin	trainlm	0,1	0,5	0.074637848
8	2_2_1_6_8	tansig	traingda	0,1	0,6	0.074639571
9	2_3_9_4_9	tansig	trainlm	0,9	0,4	0.074638752
10	1_1_4_1_10	logsig	traingdx	0,4	0,1	0.074644413
11	3_1_3_4_11	purelin	traingdx	0,3	0,4	0.074644216
12	1_2_1_7_12	logsig	traingda	0,1	0,7	0.074640281
13	1_1_5_8_13	logsig	traingdx	0,5	0,8	0.074639215
14	2_2_2_5_14	tansig	traingda	0,2	0,5	0.074639148
15	3_3_3_3_15	purelin	trainlm	0,3	0,3	0.074643954

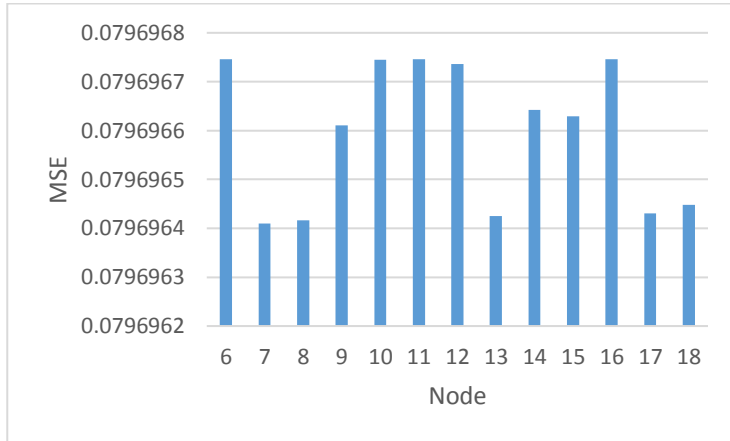
Berdasarkan tabel 6-25, model percobaan pada 6 periode memiliki 13 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden* layer yang terdiri dari node 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, dan 18 yang tergambar pada gambar 6-29. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 9477 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan didapatkan 13 model terbaik yang ditunjukan tabel 6-25. model pada 6 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 3_3_3_5_7 yang merupakan model dengan node 7, *Tranfer Function* purelin, *Training Function* trainglm, momentum 0,3 , *Learning Rate* 0,5 , dan MSE sebesar 0.07969641.



Gambar 6-28 Grafik Percobaan Terbaik pada 5 periode

Tabel 6-25 Model Percobaan Terbaik pada 6 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
6	3_3_3_8_6	purelin	trainlm	0,3	0,8	0.079696746
7	3_3_3_5_7	purelin	trainlm	0,3	0,5	0.079696410
8	3_3_3_7_8	purelin	trainlm	0,3	0,7	0.079696417
9	2_1_4_7_9	tansig	traingdx	0,4	0,7	0.079696611
10	3_3_3_5_10	purelin	trainlm	0,3	0,5	0.079696745
11	1_3_9_3_11	logsig	trainlm	0,9	0,3	0.079696746
12	2_2_3_9_12	tansig	traingda	0,3	0,9	0.079696737
13	3_3_7_5_13	purelin	trainlm	0,7	0,5	0.079696425
14	2_1_8_3_14	tansig	traingdx	0,8	0,3	0.079696642
15	1_3_7_7_15	logsig	trainlm	0,7	0,7	0.079696629
16	3_3_4_2_16	purelin	trainlm	0,4	0,2	0.079696746
17	1_3_7_3_17	logsig	trainlm	0,7	0,3	0.079696431
18	2_1_4_7_18	tansig	traingdx	0,4	0,7	0.079696448



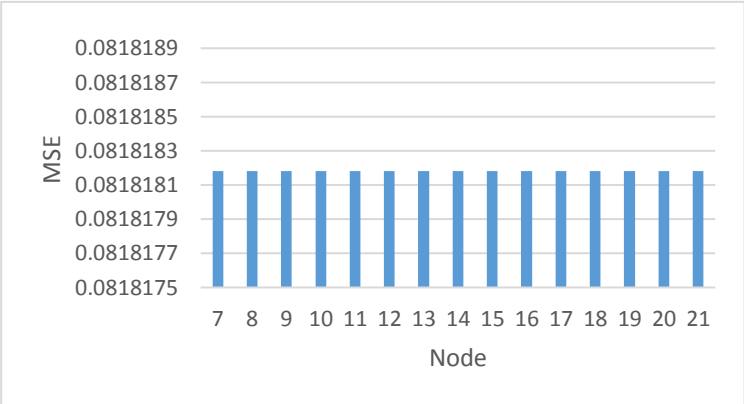
Gambar 6-29 Grafik Percobaan Terbaik pada 6 periode

Berdasarkan gambar 6-30. Model percobaan pada 7 periode memiliki 15 macam model dengan masing-masing memiliki node *hidden layer* yang terdiri dari node 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, dan 21. Dalam pembuatan, model dihasilkan sebanyak 10935 model. Dari keseluruhan model tersebut didapatkan 15 model terbaik yang ditunjukkan tabel 6-26. Berdasarkan tabel 6-26 didapatkan bahwa model pada 7 periode yang memiliki MSE terkecil ialah 1_3_5_7_10 yang merupakan model dengan node 10, *Transfer Function* purelin, *Training Function* trainlm, momentum 0,5, *Learning Rate* 0,1, dan MSE sebesar 0.081818182.

Tabel 6-26 Model Percobaan Terbaik pada 7 periode

Node	nama	TransF	TrainF	MOM	LR	MSE
7	2_3_5_5_7	tansig	trainlm	0,5	0,5	0.081818182
8	1_3_8_4_8	logsig	trainlm	0,8	0,4	0.081818182
9	3_3_4_8_9	purelin	trainlm	0,4	0,8	0.081818182
10	1_3_5_1_10	logsig	trainlm	0,5	0,1	0.081818182
11	3_3_4_7_11	purelin	trainlm	0,4	0,7	0.081818182
12	2_3_4_9_12	tansig	trainlm	0,4	0,9	0.081818182
13	3_3_6_3_13	purelin	trainlm	0,6	0,3	0.081818182
14	1_3_7_7_14	logsig	trainlm	0,7	0,7	0.081818182
15	2_3_1_6_15	tansig	trainlm	0,1	0,6	0.081818182

16	2_3_8_9_16	tansig	trainlm	0,8	0,9	0.081818182
17	3_3_3_8_17	purelin	trainlm	0,3	0,8	0.081818182
18	1_3_1_4_18	logsig	trainlm	0,1	0,4	0.081818182
19	1_3_1_3_19	logsig	trainlm	0,1	0,3	0.081818182
20	1_3_7_8_20	logsig	trainlm	0,7	0,8	0.081818182
21	3_3_6_5_21	purelin	trainlm	0,6	0,5	0.081818182



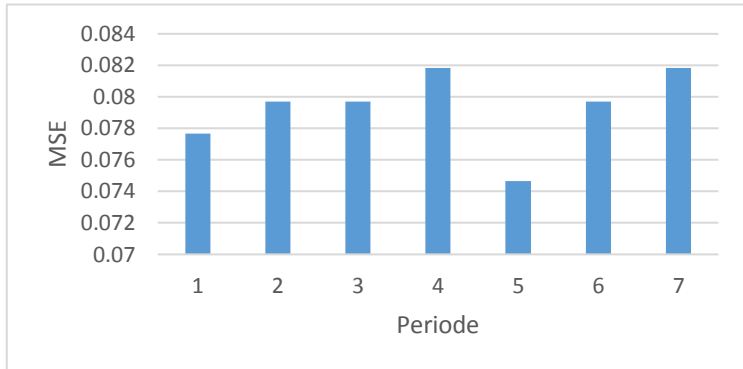
Gambar 6-30 Grafik Percobaan Terbaik pada 7 periode

Berdasarkan hasil training dan perhitungan MSE yang telah didapatkan dari periode-periode percobaan didapatkan bahwa yang menjadi MSE terkecil didapatkan dari tabel 6-27 yang tergambarkan pada gambar 6-31. Hasil terbaik dari 1 periode hingga 7 periode adalah 5 periode dengan nama 3_3_1_5_7 yang memiliki MSE sebesar 0.074637848.

Tabel 6-27 hasil terbaik Testing desa dataran Tinggi setiap periode

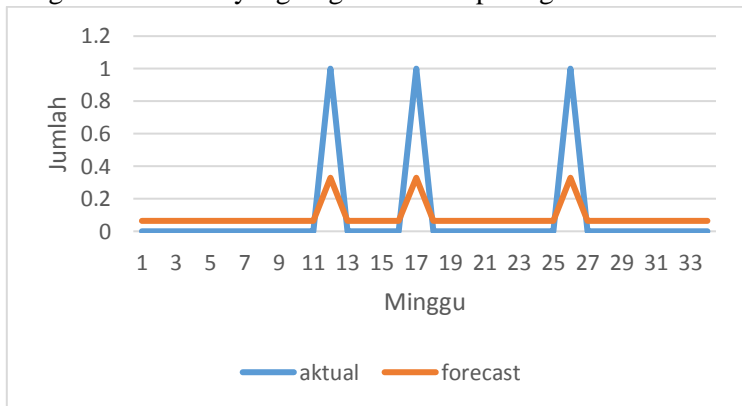
periode	nama	MSE
1	3_1_6_2_2	0.077680935
2	2_3_2_9_3	0.079698517
3	3_1_7_1_3	0.079696574
4	2_2_9_2_4	0.081819158
5	3_3_1_5_7	0.074637848

6	3_3_3_5_7	0.079696410
7	1_3_5_7_10	0.081818182



Gambar 6-31 grafik MSE dataran tinggi setiap periode

Setelah mendapatkan model terbaik kemudian dilakukan perbandingan pada data *output* dari testing pada model tersebut. Isi dari *output* tersebut kemudian dilakukan perbandingan dengan data aktual yang tergrambarkan pada gambar 6-32.



Gambar 6-32 Perbandingan Aktual dengan forecast dataran tinggi

Dari data aktual dan output kemudian dilakukan pencarian SMAPE, dan didapatkan hasilnya yang di jelaskan pada tabel 6-28.

Tabel 6-28 hasil SMAPE dari desa dataran Tinggi

nama	Node	TransF	TrainF	MOM	LR	SMAPE
3_3_1_5_7	7	purelin	trainlm	0,1	0,5	96%

Dari perbandingan antara data aktual dan data peramalan, dapat disimpulkan bahwa data peramalan mengikuti alur data aktual.

6.5. Kesimpulan Percobaan

Dari ketiga desa yaitu dataran tinggi, menengah dan rendah didapatkan bahwa model terbaik masing-masing dataran yaitu:

1. Pada desa dataran rendah didapatkan model dengan parameter node *hidden* layer 6, *Transfer Function* tansig, *Training Function* traingda, momentum 0,3 , *Learning Rate* 0,3 ,MSE sebesar 0.221197192 , dan SMAPE sebesar 88%.
2. Pada desa dataran menengah dengan node *hidden* layer 12, *Transfer Function* purelin, *Training Function* traingda, momentum 0,7 , *Learning Rate* 0,9 , dan MSE sebesar 0.114407756, dan SMAPE sebesar 95%.
3. Model terbaik pada desa dataran tinggi didapatkan model dengan parameter node *hidden* layer 7, *Transfer Function* purelin, *Training Function* trainglm, momentum 0,1 , *Learning Rate* 0,5 , dan MSE sebesar 0.074637848, dan SMAPE sebesar 96%.

Tabel 6-29 hasil peramalan model terbaik 3 dataran desa

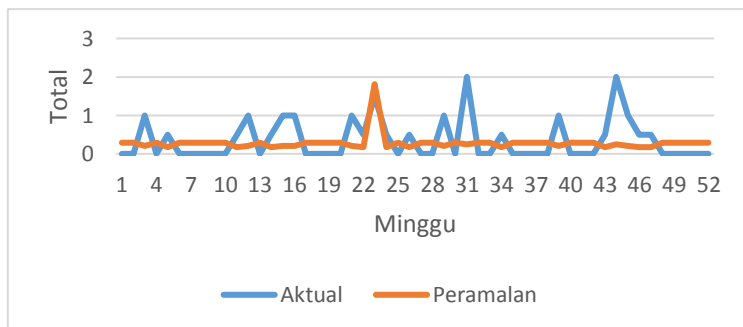
Dataran	Nama	MSE	SMAPE
Dataran rendah	Tambakrejo	0.221197192	88%
Dataran menengah	Dalisodo	0.114407756	95%
Dataran tinggi	Pandasari	0.074637848	96%

6.6. Peramalan Kedepan

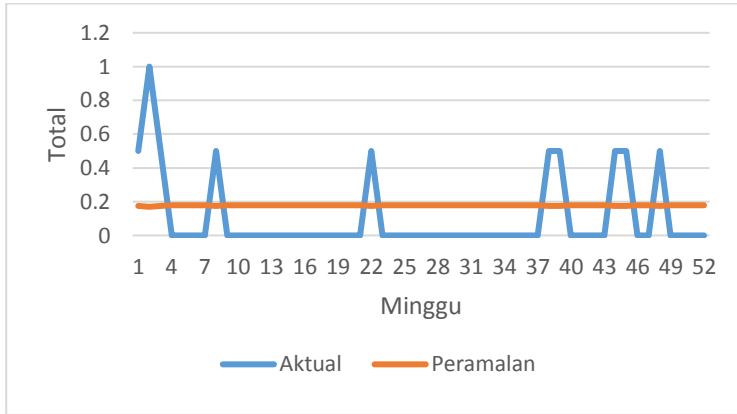
Setelah menarik kesimpulan dari hasil model, model tersebut kemudian digunakan untuk melakukan peramalan kedepan untuk tahun 2018, dikarenakan data aktual untuk tahun 2018 belum tersedia maka untuk data aktual yang digunakan dalam Analisa peramalan didapatkan dari rata-rata jumlah kasus per pekan dari periode sebelumnya yaitu data per minggu pada tahun 2016-2017.

Gambar 6-33 , gambar 6-34, gambar 6-35 merupakan grafik hasil peramalan pada tahun 2018 pada desa dataran rendah, dataran menengah dan dataran tinggi. Data yang digunakan merupakan data dari rata-rata jumlah kasus demam berdarah tahun 2016 hingga 2017.

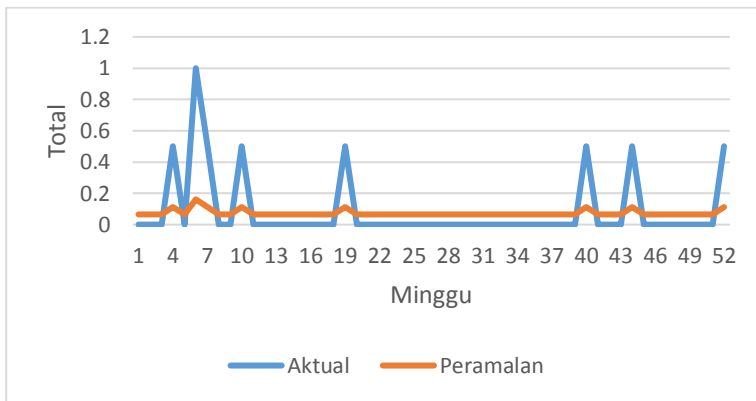
Dataran	Nama	MSE	SMAPE
Dataran rendah	Tambakrejo	0.353343839	78%
Dataran menengah	Dalisodo	0.057437061	90%
Dataran tinggi	Pandasari	0.037242302	94%



Gambar 6-33 hasil peramalan desa dataran rendah



Gambar 6-34 hasil peramalan desa dataran menengah



Gambar 6-35 hasil peramalan desa dataran tinggi

Hasil peramalan jumlah kasus demam berdarah di tiga desa pada setiap dataran menunjukkan akurasi yang kurang baik dikarenakan hasil nilai SMAPE dari semua desa berada diatas 50%. Sedangkan nilai MSE dapat terbilang tergolong kecil.

Jumlah kasus demam berdarah pada setiap desa juga berbeda, jumlah kasus pada dataran tinggi lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah kasus pada dataran menengah maupun dataran

rendah. Hal ini membuktikan bahwa lokasi geografi pada masing-masing desa mempengaruhi hasil jumlah penyakit demam berdarah sehingga setiap dataran memiliki karakteristik tersendiri.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dibahas mengenai kesimpulan dari semua proses yang telah dilakukan dan saran yang dapat diberikan untuk pengembangan yang lebih baik.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada tugas akhir ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. ANN dapat digunakan untuk peramalan kasus penyakit demam berdarah pada Kabupaten Malang.
2. didapatkan hasil peramalan yaitu pada desa dataran tinggi MSE sebesar 0.074637848 dan SMAPE 88%, desa dataran menengah MSE sebesar 0.124952838 dan SMAPE 95%, dan desa dataran rendah MSE sebesar 0.259775193 dan SMAPE 96%.
3. Dari hasil nilai SMAPE yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa nilai SMAPE termasuk buruk hal ini kemungkinan karena, terdapat banyak data input yang bernilai 0.

7.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pada tugas akhir ini, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Model ANN yang telah digunakan dapat diperbarui dengan cara melakukan penambahan data 5-10 tahun terakhir agar keakurasian dari model dapat lebih bagus.
2. Dapat menggunakan metode lain yaitu Support Vector Machine untuk melakukan peramalan model.
3. Dapat menggunakan tools lain seperti R studio atau Rapid-Miner untuk melakukan peramalan model.
4. Data dapat Dilakukan Transformasi mendekati nilai yang terdekat agar mendapatkan hasil yang lebih bagus.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization. "Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control: new edition." (2009).
- [2] Candra, Aryu. "Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenesis, dan Faktor Risiko Penularan." *ASPIRATOR-Journal of Vector-borne Disease Studies* 2.2 Desember (2010)..
- [3] Gubler, Duane J. "Epidemic dengue and dengue hemorrhagic fever: a global public health problem in the 21st century." *Emerging infections I*. American Society of Microbiology, 1998. 1-14.
- [4] Sains, Makalah Pribadi Falsafah, Ir Zahrial Coto, and Ir Hardjanto. "Pengaruh lingkungan terhadap perkembangan penyakit malaria dan demam berdarah dengue." (2005).
- [5] Dewi, Candra, and M. Muslikh. "Perbandingan Akurasi *Backpropagation Neural Network* dan ANFIS Untuk Memprediksi Cuaca." *Journal of Natural A* 1.1 (2013): 7-13.
- [6] Jumarwanto, Arif, Rudi Hartanto, and Dhihik Prastiyanto. "Aplikasi jaringan saraf tiruan *Backpropagation* untuk memprediksi penyakit THT di Rumah Sakit Mardi Rahayu Kudus." *Jurnal Teknik Elektro* 1.1 (2009): 11.
- [7] Rachata, Napa, et al. "Automatic prediction system of dengue haemorrhagic-fever outbreak risk by using entropy and *Artificial Neural Network*." *Communications and Information Technologies, 2008. ISCIT 2008. International Symposium on*. IEEE, 2008.
- [8] Cetiner, B. Gultekin, Murat Sari, and H. M. Aburas. "Recognition of dengue disease patterns using *Artificial Neural Networks*." *5th International Advanced Technologies Symposium (IATS'09)*. 2009.

- [9] Candra, Aryu. "Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenesis, dan Faktor Risiko Penularan." *ASPIRATOR-Journal of Vector-borne Disease Studies* 2.2 Desember (2010).
- [10] Supartha, I. Wayan. "Pengendalian terpadu vektor virus demam berdarah dengue, *Aedes aegypti* (Linn.) dan *Aedes albopictus* (Skuse)(Diptera: Culicidae)." *Penelitian Ilmiah* (2008): 3-6.
- [11] Junaidi, Junaidi. "Analisis Hubungan Deret Waktu untuk Peramalan." *Jambi. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jambi* (2014).
- [12] Sudarto, Singgih. "Jaringan Syaraf Tiruan." *Dinamik-Jurnal Teknologi Informasi* 7.2 (2002).
- [13] Abraham, Ajith. "*Artificial Neural Networks. handbook of measuring system design* (2005).
- [14] Kusumadewi, Felasufah. *Peramalan Harga Emas Menggunakan Feedforward Neural Network dengan Algoritma Backpropagation*. Diss. UNY, 2014.
- [15] Pramita, Wahyu, and Haryanto Tanuwijaya. "Penerapan Metode Exponential Smoothing Winter Dalam Sistem Informasi Pengendalian Persediaan Produk Dan Bahan Baku Sebuah Cafe." *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*. Vol. 1. No. 5. 2015.
- [16] Margi, K., and S. Pendawa. "Analisa Dan Penerapan Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu (Studi Kasus: Pt. Media Cemara Kreasi)." *Prosiding SNATIF* 2 (2015).
- [17] Yusof, Yuhanis, and Zuriani Mustaffa. "Dengue outbreak prediction: A least squares support vector machines approach." *International Journal of Computer Theory and Engineering* 3.4 (2011): 489.
- [18] Mulyana, Sri. "Teknik Peramalan Tingkat Penjualan Dengan Jaringan Syaraf Tiruan." *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*. Vol. 1. No. 3. 2015.
- [19] Maria, Agustin. *Penggunaan jaringan syaraf tiruan Backpropagation untuk seleksi penerimaan mahasiswa*

- baru pada jurusan teknik komputer di Politeknik Negeri Sriwijaya. Diss. Diponegoro University, 2013.
- [20] Brian, Thomas. "ANALISIS *LEARNING RATES* PADA ALGORITMA *BACKPROPAGATION* UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES." *Eduetic-Scientific Journal of Informatics Education* 3.1 (2017).
 - [21] Widya Kusuma, Intan dan Maman Abadi, Agus. "Aplikasi Model *Backpropagation Neural Network* Untuk Perkiraan Produksi Tebu Pada PT. Perkebunan Nusantara IX." *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Yogyakarta, 3 Desember 2011* (2011).
 - [22] Andri Triyono, Alb Joko Santoso, dan Pranowo" Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* Untuk Meramalkan Harga Saham (IHSG)." *JURNAL SISTEM DAN INFORMATIKA Vol. 11, No. 1, Nopember 2016* (2016).
 - [23] Niswatul Arifah T, Agus Murnomo, dan Agus Suryanto "Implementasi *Neural Network* pada Matlab untuk Prakiraan Konsumsi Beban Listrik Kabupaten Ponorogo Jawa Timur." *Jurnal Teknik Elektro Vol. 9 No. 1 Januari - Juni 2017* (2017).
 - [24] Blum, A., 1992, *Neural Networks in C++*, NY:Wiley
 - [25] Z. Wang, Y. Liu, dan P. J. Griffin, "A combined ANN and expert system tool for transformer fault diagnosis," in *Power Engineering Society Winter Meeting*, 2000. IEEE, 2000, vol. 2, hal. 1261–1269..

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIODATA PENULIS



Penulis Lahir di Surabaya pada tanggal 24 april 1996, dengan nama lengkap Mohammad Fadhlur Rahman. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara.

Riwayat Pendidikan penulis sekolah di TK Masyitoh Surabaya, SDN Kaliasin IV Surabaya, SMPN 1 Surabaya, SMAN 5 Surabaya, dan sekarang sedang menempuh masa perkuliahan di Jurusan Sistem Informasi ITS Surabaya terdaftar dengan NRP 5214100121.

Mengikuti Kerja Praktek pada dinas Pendidikan kota Surabaya selama 2 bulan. Pada semester 8 ini disamping mengerjakan Tugas Akhir ini penulis juga mengambil mata kuliah lain sebanyak 3 sks.

Penulis aktif juga aktif dalam kegiatan Unit Kegiatan Mahasiswa(UKM) pada tahun pertama dan aktif sebagai anggota ITS Foreign Language Society(IFLS) dan terus menjadi anggota aktif hingga tahun keempat.

Penulis mengambil bidang minat Rekayasa Data dan Intelegensi Bisnis(RDIB) Penulis dapat di hubungi melalui email eznwein1@gmail.com .

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN**Tabel A-0-1 Dataran Rendah**

id_desa	Jenis Dataran	total
49	Rendah	4
50	Rendah	0
51	Rendah	2
56	Rendah	0
58	Rendah	3
59	Rendah	4
60	Rendah	3
61	Rendah	5
62	Rendah	1
75	Rendah	2
76	Rendah	4
78	Rendah	3
79	Rendah	0
81	Rendah	0
121	Rendah	2
123	Rendah	2
124	Rendah	3
134	Rendah	0
135	Rendah	1
136	Rendah	1
138	Rendah	0
139	Rendah	0
140	Rendah	0
141	Rendah	1

142	Rendah	1
143	Rendah	2
144	Rendah	0
145	Rendah	2
146	Rendah	1
147	Rendah	1
148	Rendah	0
149	Rendah	0
150	Rendah	1
151	Rendah	1
152	Rendah	0
153	Rendah	0
154	Rendah	0
155	Rendah	2
156	Rendah	1
157	Rendah	1
158	Rendah	7
159	Rendah	3
160	Rendah	0
161	Rendah	0
162	Rendah	1
163	Rendah	2
164	Rendah	2
165	Rendah	2
166	Rendah	1
167	Rendah	0
168	Rendah	3
172	Rendah	5
173	Rendah	2
174	Rendah	0

175	Rendah	1
176	Rendah	1
177	Rendah	0
178	Rendah	1
179	Rendah	0
180	Rendah	3
184	Rendah	10
185	Rendah	1
187	Rendah	3
198	Rendah	0
205	Rendah	2
206	Rendah	2
209	Rendah	2
213	Rendah	2
214	Rendah	8
215	Rendah	2
216	Rendah	4
217	Rendah	2
218	Rendah	0
219	Rendah	0
220	Rendah	0
221	Rendah	7
222	Rendah	1
223	Rendah	0
224	Rendah	1
225	Rendah	2
226	Rendah	2
227	Rendah	0
228	Rendah	0
229	Rendah	1

230	Rendah	0
231	Rendah	1
232	Rendah	0
233	Rendah	0
234	Rendah	0
235	Rendah	0
236	Rendah	0
237	Rendah	3
238	Rendah	1
239	Rendah	0
240	Rendah	0
241	Rendah	1
242	Rendah	0
243	Rendah	1
244	Rendah	0
245	Rendah	0
246	Rendah	0
247	Rendah	0
248	Rendah	0
249	Rendah	1
250	Rendah	2
251	Rendah	2
252	Rendah	7
253	Rendah	0
254	Rendah	1
255	Rendah	2
256	Rendah	0
257	Rendah	1
258	Rendah	3
259	Rendah	0

260	Rendah	0
261	Rendah	0
262	Rendah	1
263	Rendah	1
264	Rendah	1
265	Rendah	0
266	Rendah	4
267	Rendah	0
268	Rendah	6
269	Rendah	1
270	Rendah	11
271	Rendah	10
272	Rendah	1
273	Rendah	0
274	Rendah	0
275	Rendah	0
276	Rendah	1
277	Rendah	3
278	Rendah	0
279	Rendah	0
280	Rendah	1
281	Rendah	0
282	Rendah	10
283	Rendah	1
284	Rendah	4
285	Rendah	2
286	Rendah	0
287	Rendah	3
288	Rendah	2
289	Rendah	0

290	Rendah	2
291	Rendah	1
292	Rendah	0
293	Rendah	1
294	Rendah	0
295	Rendah	2
299	Rendah	0
300	Rendah	0
302	Rendah	5
311	Rendah	0
312	Rendah	1
313	Rendah	0
314	Rendah	2
319	Rendah	3
320	Rendah	2
321	Rendah	19
322	Rendah	5
323	Rendah	8
324	Rendah	3
325	Rendah	0
326	Rendah	0
327	Rendah	0
328	Rendah	0
329	Rendah	0
330	Rendah	1
331	Rendah	3
332	Rendah	5
333	Rendah	0
334	Rendah	3
335	Rendah	5

336	Rendah	0
338	Rendah	3
345	Rendah	1
346	Rendah	1
347	Rendah	3
348	Rendah	2
352	Rendah	1
353	Rendah	1
354	Rendah	4
359	Rendah	4
360	Rendah	11
361	Rendah	22
362	Rendah	13
363	Rendah	26
364	Rendah	14
367	Rendah	1
370	Rendah	1
372	Rendah	1
373	Rendah	2
374	Rendah	2
375	Rendah	1
377	Rendah	2
387	Rendah	1
388	Rendah	2
389	Rendah	3
390	Rendah	1

Tabel A-0-2 dataran sedang

id_desa	Jenis Dataran	total
1	Sedang	6
2	Sedang	0
3	Sedang	0
4	Sedang	1
5	Sedang	1
6	Sedang	3
7	Sedang	1
8	Sedang	0
9	Sedang	1
10	Sedang	0
11	Sedang	4
12	Sedang	6
13	Sedang	1
14	Sedang	3
15	Sedang	1
16	Sedang	1
17	Sedang	5
18	Sedang	2
19	Sedang	7
20	Sedang	1
21	Sedang	2
22	Sedang	0
23	Sedang	0
25	Sedang	4
26	Sedang	2
27	Sedang	3
30	Sedang	1

31	Sedang	3
32	Sedang	3
33	Sedang	5
34	Sedang	2
35	Sedang	1
36	Sedang	2
37	Sedang	4
38	Sedang	1
39	Sedang	5
40	Sedang	1
41	Sedang	2
42	Sedang	1
43	Sedang	2
45	Sedang	0
46	Sedang	5
47	Sedang	2
48	Sedang	5
52	Sedang	4
53	Sedang	0
54	Sedang	2
55	Sedang	0
57	Sedang	2
63	Sedang	9
64	Sedang	2
65	Sedang	5
66	Sedang	0
67	Sedang	0
68	Sedang	1
69	Sedang	1
70	Sedang	1

71	Sedang	2
72	Sedang	0
73	Sedang	1
74	Sedang	0
77	Sedang	4
80	Sedang	2
82	Sedang	1
83	Sedang	0
84	Sedang	1
85	Sedang	1
86	Sedang	2
87	Sedang	0
88	Sedang	3
89	Sedang	1
90	Sedang	1
91	Sedang	0
92	Sedang	0
93	Sedang	0
94	Sedang	1
95	Sedang	2
96	Sedang	6
97	Sedang	4
98	Sedang	3
99	Sedang	2
101	Sedang	0
102	Sedang	2
103	Sedang	2
104	Sedang	0
105	Sedang	0
106	Sedang	1

107	Sedang	1
108	Sedang	0
109	Sedang	0
110	Sedang	0
111	Sedang	2
112	Sedang	1
113	Sedang	1
114	Sedang	0
115	Sedang	0
116	Sedang	0
117	Sedang	0
118	Sedang	0
119	Sedang	0
120	Sedang	0
122	Sedang	0
125	Sedang	0
126	Sedang	2
127	Sedang	0
128	Sedang	0
129	Sedang	0
130	Sedang	0
131	Sedang	1
132	Sedang	0
133	Sedang	0
137	Sedang	0
169	Sedang	2
170	Sedang	0
171	Sedang	1
181	Sedang	0
182	Sedang	0

183	Sedang	1
186	Sedang	1
188	Sedang	0
189	Sedang	0
192	Sedang	2
193	Sedang	0
197	Sedang	2
199	Sedang	0
200	Sedang	0
201	Sedang	10
202	Sedang	3
203	Sedang	0
204	Sedang	0
207	Sedang	3
208	Sedang	2
211	Sedang	0
296	Sedang	7
297	Sedang	1
298	Sedang	1
301	Sedang	0
303	Sedang	4
304	Sedang	5
305	Sedang	3
306	Sedang	2
307	Sedang	0
308	Sedang	2
309	Sedang	7
310	Sedang	1
315	Sedang	0
316	Sedang	3

317	Sedang	2
318	Sedang	0
337	Sedang	3
339	Sedang	5
340	Sedang	2
341	Sedang	1
342	Sedang	5
343	Sedang	7
344	Sedang	9
349	Sedang	3
350	Sedang	10
351	Sedang	0
355	Sedang	7
356	Sedang	1
357	Sedang	5
358	Sedang	0
365	Sedang	2
366	Sedang	0
368	Sedang	2
369	Sedang	5
376	Sedang	5
378	Sedang	4
379	Sedang	1
380	Sedang	0
381	Sedang	0

384	Sedang	1
385	Sedang	0
386	Sedang	0

Tabel A-0-3 Dataran tinggi

id_desa	Jenis Dataran	total
24	Tinggi	8
28	Tinggi	0
29	Tinggi	1
44	Tinggi	0
100	Tinggi	1
190	Tinggi	0
191	Tinggi	0
194	Tinggi	1
195	Tinggi	1
196	Tinggi	0
210	Tinggi	1
212	Tinggi	1
371	Tinggi	0
382	Tinggi	2
383	Tinggi	0

Tabel B-1 Diagnosa Mingguan

tgldiagnosa	D Tinggi	D Sedang	D Rendah
04/01/2016	0	0	0
11/01/2016	0	0	0
18/01/2016	0	0	0
25/01/2016	0	0	0
01/02/2016	0	0	0
08/02/2016	0	0	0
15/02/2016	0	0	0
22/02/2016	0	0	0
29/02/2016	0	0	1
07/03/2016	0	0	0
14/03/2016	0	0	2
21/03/2016	0	0	0
28/03/2016	0	0	1
04/04/2016	0	0	2
11/04/2016	0	0	0
18/04/2016	0	0	0
25/04/2016	0	0	0
02/05/2016	0	0	0
09/05/2016	0	0	1
16/05/2016	0	0	1
23/05/2016	0	0	1
30/05/2016	0	0	3
06/06/2016	0	0	1
13/06/2016	0	0	0
20/06/2016	0	0	0
27/06/2016	0	0	1
04/07/2016	0	0	0

11/07/2016	0	0	2
18/07/2016	0	0	0
25/07/2016	0	0	2
01/08/2016	0	0	0
08/08/2016	0	0	0
15/08/2016	0	0	0
22/08/2016	0	0	0
29/08/2016	0	0	0
05/09/2016	0	0	0
12/09/2016	0	0	0
19/09/2016	0	0	0
26/09/2016	0	0	0
03/10/2016	0	0	0
10/10/2016	0	0	1
17/10/2016	0	0	0
24/10/2016	0	0	2
31/10/2016	0	0	0
07/11/2016	0	0	0
14/11/2016	0	0	1
21/11/2016	0	0	0
28/11/2016	0	0	0
05/12/2016	0	0	0
12/12/2016	0	0	0
19/12/2016	0	0	0
26/12/2016	0	1	0
02/01/2017	0	0	0
09/01/2017	0	2	0
16/01/2017	0	1	2
23/01/2017	1	0	0
30/01/2017	1	0	0
06/02/2017	2	0	0

13/02/2017	0	0	0
20/02/2017	0	1	0
27/02/2017	1	0	0
06/03/2017	0	0	0
13/03/2017	0	0	1
20/03/2017	0	0	0
27/03/2017	0	0	0
03/04/2017	0	0	0
10/04/2017	0	0	2
17/04/2017	0	0	0
24/04/2017	0	0	0
01/05/2017	1	0	0
08/05/2017	0	0	0
15/05/2017	0	0	0
22/05/2017	0	1	0
29/05/2017	0	0	0
05/06/2017	0	0	0
12/06/2017	0	0	0
19/06/2017	0	0	0
26/06/2017	0	0	0
03/07/2017	0	0	0
10/07/2017	0	0	0
17/07/2017	0	0	0
24/07/2017	0	0	2
31/07/2017	0	0	0
07/08/2017	0	0	0
14/08/2017	0	0	1
21/08/2017	0	0	0
28/08/2017	0	0	0
04/09/2017	0	1	0

11/09/2017	0	0	1
18/09/2017	1	1	1
25/09/2017	0	0	0
02/10/2017	0	0	0
09/10/2017	0	0	0
16/10/2017	0	0	0
23/10/2017	1	1	2
30/10/2017	0	1	2
06/11/2017	0	0	1
13/11/2017	0	0	0
20/11/2017	0	0	0
27/11/2017	0	1	0
04/12/2017	0	0	0
11/12/2017	0	0	0
18/12/2017	0	0	0
25/12/2017	1	0	0
01/01/2018	0	0	0
08/01/2018	0	0	0
15/01/2018	0	0	0
22/01/2018	0	0	0
29/01/2018	0	0	0
05/02/2018	0	0	0
12/02/2018	0	0	0
19/02/2018	0	0	0
26/02/2018	0	0	0
05/03/2018	0	0	0
12/03/2018	0	0	0
19/03/2018	0	0	0
26/03/2018	0	0	0